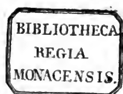
Lehre
von den
natürlichen Bausteinen,
in Bezug auf
ihr Vorkommen, ihre Erkennung, Benennung, Gewinnung, Prüfung, Behandlung, Zurichtung und Anwendung
als
Mauer-, Deck-, Pflaster-, Straßenbau- und Zierdestoff,
mit
Rücksicht auf die bedeutendsten Bauwerke der Alten und Neuern,
nebst
Anhang über die natürlichen Baufarbstoffe.

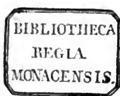
(Mit 117 erläuternden Figuren.)



Von
Ludwig Friedrich Wolfram,
königlichem Bezirksingenieur, Vorstande der Bezirks-Bauinspekzion zu Baireuth.

Stuttgart.
Carl Hoffmann.
Wien,
Carl Gerold'sche Buchhandlung.
1833.


BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS.



Vollständiges

Lehrbuch der gesammten Baukunst.



Von

Ludwig Friedrich Wolfram,

königlichem Bezirksingenieur, Vorstande der Bezirks-Bauinspekzion zu Baireuth.



Erster Band.

Lehre von den Baustoffen.

Stuttgart.

Carl Hoffmann,

Wien,

Carl Gerold'sche Buchhandlung.

1833.

Lehre

von den

Baustoffen.



Erste Abtheilung.

Von den natürlichen Bausteinen.

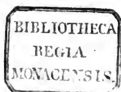
Von

Ludwig Friedrich Wolfram,

königlichem Bezirksingenieur, Vorstande der Bezirks-Bauinspekzion zu Baireuth.

R

Stuttgart.
Carl Hoffmann,
Wien,
Carl Gerold'sche Buchhandlung.
1833.





Einleitung.

§. 1.

Eintheilung der Baustoffe. — Anwendung der Bausteine im Alterthume. — Wichtigkeit der Kenntniß derselben.

Alle Baustoffe, welche uns die Natur in und auf der Erdrinde überall darbietet, können wir in zwei Hauptabtheilungen stellen: in die erste alle gehäuften — unorganschen, aus der (todten) Erdkruste — aus dem Steinreiche; in die andere die gewachsenen aus dem (lebenden — organschen) Pflanzenreiche — die Bauhölzer u. s. w.

Die Baustoffe — Baumaterialien, den Bauzeug — der ersten Abtheilung können wir wieder trennen in natürliche und künstliche — in Natur- und Kunsterzeugnisse.

Die natürlichen Baustoffe, Gegenstand dieser ersten Abhandlung meiner Baustofflehre, sind die unmittelbar aus der Hand der Natur anwendbaren. Sie werden allenfalls nur in der äußern Form (mechanisch) abgeändert — durch Behauen oder andere Zurichtung: Schleifen, Poliren rc., zweckdienlich gestaltet. Die künstlichen sind Kunsterzeugnisse, innerlich und wesentlich (chemisch) verändert und zugleich nöthigenfalls bedürfnißgemäß geformt worden.

In der Natur finden wir die gehäuften Baustoffe als: Stein, Gerölle, Sand, Erde. Sie liefern: Mauer-, Deck-, Verzierung-, Pflaster-, Straßenbausteine, Farb- und einige Nebenstoffe; zugleich den Stoff zu künstlichem Bauzeuge. Zu letzterem gehören: (getrocknete oder gebrannte) Steine, Mörtel, Kitte, Tünchen, Farbstoffe, Metalle, Glas, mehre Nebenstoffe. Die letztern, wie die organschen sind Gegenstand der folgenden Abhandlungen, die mit dieser zusammen die Lehre von den Baustoffen bilden, zur Grundlage aller fernern Abhandlungen, die sowohl ein Ganzes über den Landbau (Hochbau) als ein solches über den Wasserbau ausmachen werden.

Die Anwendung gewachsener Steine zu Gebäuden und Denkmälern erscheint, wo die Natur sie nur nahe genug darbot, mit der Entwickelung der Völker; denn wir müssen hierzu auch jene Tempel und Grabmäler zählen, welche die Kunst in ihrer kräftigen (herkules'schen) Kindheit in Felsen — später in freistehenden — aushöhlte, wobei sie, in der Formbildung sich übend, fortschritt; die früher rohen, natürlichen Deckenpfeiler zu verschönerten Säulen ausbildete; die starken, einfach großen Kanten edelmildernd abfasete (profilirte) und die kahlen Wände mit erhobenem Bildwerke zu schmücken anfing. Großmassige Anfänge von Kunstschöpfungen erhielten sich

aus der grauesten Vorzeit in Ostasien, in der hochgelegenen Wiege der Menschheit. In Indien bewundern wir die unterirdischen Tempel des Erdkultus zu Elephanta (Eiland), Canari, Sungum, Ambola auf Salsette, Trincomale, Carli, Mahaballipuram etc. Wir finden sie wieder am Kaukasus, wo die Urväter eine neue Völkerwelt stifteten. Wir hören von dort von einer bei Gori in Fels ausgehauenen Stadt Uphlisziche — Herrnschloß, mit Stadtmauern, Thoren, Häusern, alle aus ganzen Steinmassen. So soll es in Georgien sein. Ein Fels im Lande der Badill soll über 1000 ausgehauene Wohnhöhlen haben. So bei Kuba. Im Felse zu Podora führen ausgehauene Treppen in die oberen Stockwerke. Bei der Herabwanderung aus Aethiopien wurden noch beim zweiten Nilfalle, bei Ipsambul und Derri, die Tempel aus Felsen gehauen (als Monolithen — Einsteine). Unten beim ersten Falle ist die Zelle noch im Felse, aber der Säulengang tritt ins Freie und noch tiefer hinab erhoben sich ganz im Freien die Tempel und Paläste von ungeheuren Massen, die, als Trümmer, den Verwüstungen der Menschen entgingen; den zerstörenden Einwirkungen der Witterung Jahrtausende trotzten. Die Ansicht der Baureste der Vorzeit zeigt uns, wie die Alten ungeheure Steinmassen von mehren Tausend Zentnern Gewicht auf das genaueste zusammen fügten. So finden wir noch mit Erstaunen im Steinbruche beim großen Tempel zu Balbeck einen Mauerstein von 69′ Länge, 12′ 10″ Breite, 13′ 3″ Höhe. Als man kleinere Werkstücke, wie am Konkordiatempel zu Agrigent, anwendete, da wurden diese doch noch durch hölzerne oder metallene Dübel verklammert, bis später die Mauern aus kleinern Steinen mit Mörtel aufgeführt wurden.

Wo, wie in Kaldäa, die Natur den Stein nicht darbot, da lehrte bald die Kunst, aus Thontaig solchen formen und durch Austrocknen, mehr noch durch Brennen, erhärten; denn nicht zu allen Bauwerken, wie zu den Ufermauern (Beschlächten) des großen Bewässerungssee's der Nitokris, zu den Wehren im Tigris rc. konnten aus weiter Entfernung die Werkstücke aus gewachsenem Steine herbei geführt werden. Aber so wie in Babilon — kleiner aber prachtvoller, später aber vollendeter als das uralte, weite, lehmerne, nun spurlose Ninive — die großen Mauern aus getrockneten Lehmsteinen mit gebrannten verkleidet und wahrscheinlich gegründet werden mußten, so müssen wir unsern Lehmmauern aller Art in steinarmen Gegenden, eben so dem Holzbaue, von den schiffbauenden Phönikiern ausgebildet, durch Grundmauern und Unterbaue von natürlichen Steinen, wo die gebrannten Lehmsteine zu theuer oder zu schlecht sind, die Dauer verschaffen.

Sehr mancherlei sind die Anforderungen bei der Auswahl der Steine als Mauerstoff. Sie fließen aus dem Zwecke des verlangten Bauwerkes und sind bedungen durch die Natur der Stoffe oder ihr Verhalten unter den gegebenen Verhältnissen. Also: klares Bewußtsein des Zweckes, gründliche Kenntniß des Verhaltens des vorhandenen Baustoffes unter verschiedenen Verhältnissen müssen den urtheilenden Baumeister stets bei dieser Auswahl sicher leiten. Er muß also vor Allem die Baustoffe, welche die Natur ihm in und auf der Erdrinde darbietet, erkennen und benennen lernen, in ihrem Vorkommen sich unterrichten, die beste Art ihrer Gewinnung verstehen, dann ihre Natur — (ihr Verhalten in Beziehung auf den Bauzweck überhaupt und auf Festigkeit, dann auf Dauer in Wasser, Luft, Feuer, Wärme- und Feuchtigkeitswechsel, bisweilen auf Wärmeleitung u. s. w.) — aus bekannten Versuchen und Erfahrungen Anderer kennen lernen, oder, ausgerüstet mit den erforderlichen naturwissenschaftlichen Kenntnissen, selbst erprüfen und erfahren, um in ihrer ganzen Behandlung, Umänderung zur Erzeugung künstlichen Bauzeuges, Umformung, Anwendung und Zusammensetzung u. s. w. überall sicher zu gehen. Aber ohne Wissenschaft sind alle Versuche und Erfahrungen kostspieliger und großentheils verloren oder gar schädlich, sobald der nur Erfahrene (Empiriker) aus seinem meist engen Erfahrungskreise heraustritt.

Wir wollen aber den Bauzweck nicht blos als auf das Bedürfniß beschränkt wissen, das fest und dauerhaft mit dem geringsten Kostenaufwande möglichst vollkommen befriedigt werden soll, was vorzugsweise auf dieser Kenntniß der Natur und der besten Behandlung — Gewinnung und Verarbeitung — der Baustoffe beruht; sondern erweitert auf die Anforderung der Kunst — Schönheit, beruhend auf Formen und Größe — auch zum Theil auf dem eigenen Bestande des Stoffes: Farbe, Rauhheit, Glätte, Glanz rc., der auf die Gemüthszustände, welche die Kunst zu regen und zu stimmen sucht, einen Einfluß auszuüben vermag.

In allen diesen angedeuteten Beziehungen wäre wohl im Allgemeinen tiefer und ausführlicher zu sprechen, als es zeither hie und da theilweise geschehen sein mag. Wenn ich auch selbst dieser Forderung hier nicht genügen kann, so mögen doch noch folgende kurzen Bemerkungen in dieser Einleitung statt finden:

Bei der verschiedenen, im Ganzen sehr manchfaltigen Vertheilung der natürlichen Bausteine, wie überhaupt aller Baustoffe, auf unsrer Planetenoberfläche, nimmt das einfache Bedürfniß den nächsten vorhandenen Stoff, wenn er nur hinreicht. Mit der Entwickelung des Geistes, mit der Erweiterung und Vervielfachung der Bedürfnisse, entsteht Umsicht nach dem Entfernteren und Wahl mit Ueberlegung. Der weiter hergeholte,

an sich theurere, Stoff kann aber für einen bestimmten Zweck durch mögliche Massenersparniß, längere Dauer, leichtere Verarbeitung rc. oft als wohlfeiler angesehen werden. Oefter wählt hierbei der Geschmack; aber Grille, nicht guter Geschmack noch Weisheit der Reichen und Großen, ist es, wenn sie zu ihren Bauwerken die Seltenheit, also Kostbarkeit, des fernen Baustoffes der Zweckmäßigkeit des vorhandenen, wohlfeileren vorziehen. Die Einwohner der in der Olimpiade 1033 mit den Hafenanlagen neu und vortrefflich erbauten Stadt Kos zeigten gern den Fremden ihre Stadtmauern von (einheimischen) bunten Marmorwerkstücken. Dabei antwortete ihnen Zizero: er würde diese Mauern mehr bewundern, wenn sie aus tiburnischem (also schlechterem, aber weit hergeholtem) Steine bestünden. Im Verfahren der Bürger von Kos lag aber mehr Weisheit, als in der Antwort des berühmten Römers.

Die Zweckmäßigkeit zur obersten Regel in unserer Auswahl der Baustoffe anerkannt, würde doch wegen ungemein vielfacher Verhältnißverknüpfungen die Entwicklung besonderer Regeln hierbei nicht leicht sein, da schon der Zweck so vielfach erscheint: mehr als ein Befriedignngsanspruch der unnennbar manchfaltigen Bedürfnisse oder zugleich mehr oder weniger als Verschönerung des Werkes — Kunst. Dabei kommt es zugleich auf die Zeit an, für die wir bauen, ob für die Gegenwart, oder auch eine spätere Welt. Nicht zu übersehen ist das, was wir etwa an den natürlichen Eigenschaften des vorhandenen oder überhaupt eines gegebenen Stoffes durch künstliche Mittel erhöhen, verbessern oder dem Zwecke mehr aneignen können. In jedem besondern Falle wird der gebildete Baumeister von gereiften Kenntnissen und gewandter Urtheilskraft das Richtige ergreifen.

Die höhere Ausbildung des Baumeisters beurkundet sich vorzugsweise im Unterlassen des Unnützen (Zwecklosen), also in Ersparung an Kosten; er erreicht den Zweck, wie überall die Natur, als Ausfluß der höchsten Weisheit, durch die einfachsten Mittel und spart an Kräften zu andern Zwecken. Dieser Grundsatz muß herrschen von der einfachsten Hütte des Bedürfnisses bis zum Werke der stolzesten Pracht; denn Verschwendung an Masse und Kraft erzeugt nicht Pracht, und Mangel daran nicht Ersparung. Dieser wäre Zweckverfehlung, daher höchste Verschwendung; jene aber eben so Fehlgriff in einem höhern Zwecke — dem der Weisheit. Wenn Durand (s. Précis rc.), dieser geniale Baumeister, die Ersparung (Oeconomie) an allem Ueberflüssigen als erste Bedingung der Schönheit eines Baukunstwerkes feststellt und seine Behauptung durch treffende Beispiele überzeugend macht, so ist es diese tiefe Quelle der Weisheit, der sein richtiges Gefühl entflossen ist. Aber in Festhaltung der allgemeinsten Regel: Erreichung des Zweckes durch die geringsten Mittel, ist die Erforschung der Natur der Baustoffe vor Allem höchst wichtig, nicht allein für Werke des Bedürfnisses, das schon als solches Ueberfluß an Masse rc. sparen muß, sondern auch der Kunst; denn der Ausdruck so wie die Bedeutung, wodurch jedes Baukunstwerk sich wesentlich offenbaren muß, hängen von der Massengröße und Form ab, die aber bedungen sind vom Zusammenhange (Zusammenhalte — Gegensatz von Brechbarkeit, Zersprengbarkeit, Zerreiblichkeit rc.), d. h. vom Widerstande gegen zerdrückende, von der Tragbarkeit gegen zerbrechende, von der Haltbarkeit gegen zerreissende, der Härte gegen zerreibende Kräfte, auch wohl zum Theil von der Spring- (Feder-) Kraft — Elastizität u. s. w.

Aus Mangel an Kenntniß und Erfahrung gaben die ältesten griechischen Baumeister ihren enggestellten Säulen ¼ bis ⅓ der Höhe zur Dicke. Später wagten sie zierlichere Verhältnisse und gingen bis zu $^1/_{10}$. Wenn aber die Kunst in der leichten Fähigkeit besteht, bestimmte Gefühle in uns zu wecken, d. h. unser Gemüth nach beliebiger, aber immer edler, Absicht zu stimmen und sie ihre Größe nur in der Schärfe und Stärke dieser Wirkung ausdrückt, so folgt, daß die Griechen die Baukunst wohl einseitig ausbildeten, aber nicht allseitig; denn ihren Werken fehlt der Ausdruck der Kühnheit, des hohen leichten Fluges, der sich in der Baukunst der Teutschen mit leichten hohen Wölbungen auf 60 und mehre Durchmesser hohen schlanken Säulen so bestimmt ausspricht. Von solchem Eindrucke, der uns mit frommer Hingebung und hehrer Bewunderung in den weiten, hohen Hallen altteutscher Dome und Münster so mächtig rührt, hatten die Griechen in ihrer zwar höchst edel gestalteten, aber nur engen, noch ziemlich massigen, lichtarmen Säulenräumen gar keine Ahnung! Vom Baue einer massigen Römerbrücke bis zu dem einer Drahtbrücke, ist ein ungemeiner Fortschritt in der Kunst, denn dort ist bloße Formung ohne Einsicht, hier erscheint aber die Intelligenz, der mit Weisheit schaffende Geist, der den rohen Ueberfluß an Masse berechnend verschmäht. Es wird eine Zeit sich aufhellen, in der es klar wird, daß die Schönheit der Bauwerke eben so wie die der Natur, aus den Gesetzen des Gleichgewichts fließet, also auf Mathematik beruht, wo zum Exempel die Verhältnisse der Theile eines Säulengebälkes, der Säulen selbst und ihrer Entfernungen nicht mehr durch Autorität bestimmt werden, sondern von der Weisheit, die den Zweck durch die kleinsten Mittel erlangt, im Einklange mit den Naturgesetzen, gestützt auf die Eigenschaften der ver-

schiedenen anwendbaren Baustoffe, daß also Baugestalten (Säulenstellungen ꝛc.) von Holz, verschiedenen Steinen, Metallen (Eisen) ꝛc. je andere und eigene Verhältnisse für sich und in Bezug auf den Bauzweck verlangen. Wer aber die Größen und Verhältnisse eines Bauwerkes ohne Rücksicht auf die Natur des Baustoffes in Beziehung auf den Zweck nur nach unbestimmtem Gefühle (besonderem Geschmacke) entwirft, kann wohl in höherer Genialität der Idee der Weisheit sich mehr nähern, aber dieselbe nie in der Vollendung erfassen. Ohne Wissenschaft ist keine Kunst, so wenig, als nur durch sie allein, ohne schaffende Kraft und Gemüth. Die Darstellung eines Kunstwerkes nimmt alle Seelenkräfte gleichzeitig und einhellig in Anspruch.

§. 2.

Allgemeine Erfordernisse guter Bausteine.

Im Allgemeinen sind die Erfordernisse guter Bausteine folgende:

1) Mittlere und gleichmäßige Härte, wobei noch eine leichte und hinlänglich genaue Bearbeitung statt finden kann. Man theilt die Steine in (vorzugsweise) harte: Granit, Quarz, Porphir, einige vulkanische ꝛc., am Stahle funkend, nur mit Anwendung von Sand durch die (zahnlose) Schwertsäge zersägbar; und weiche: Marmor, Alabaster, Serpentin ꝛc., mit dem Eisen ritzbar, ohne Sand mit der Zahnsäge zersägbar. Die Härte steht nicht mit der Dauer in gleichem, oft in umgekehrtem Verhältnisse; oft kommt es dabei nur auf die äußeren Umstände an, die, anders, das ganze Verhalten ändern können. Die Bänke sind bisweilen oben weicher, unten (im harten Lager) härter. Durch Austrocknen werden mehre im Frischen milde Steine härter. Spröde (trockene) Steine springen bei der Bearbeitung leicht aus. Steine, die, wie Treppenstufen, dem Abreiben unterliegen, sollen die größeste Härte haben.

2) Hinlängliche Festigkeit gegen Last, Schub, Stöße, wobei auch wohl auf einen Grad Federkraft Rücksicht zu nehmen ist. Bei massigen (ungeschichteten, ganzen) Steinen ist bisweilen die Lage, in welche sie versetzt werden, gleichgültig — sie können (platt, auf breitem Wege) gelegt oder (hoch) gestellt werden. Nicht so bei geschichteten, schieferigen, blätterigen Steinen, die nur nach dem Lager (der Schichtung, platt) verlegt die meiste Last tragen. Bei Wölbungen muß die Schichtung der Richtung des Fugenschnittes entsprechen.

3) Dauer, in Wasser, Thau, Regen, Feuchtigkeitswechsel, Luft, Sonne, Frost, im Trocknen, im Feuer ꝛc. je nachdem die Steine diesen Aeußerlichkeiten mehr oder weniger, beständig oder wechselnd unterworfen werden. Schiefrige, geschichtete Steine müssen im Schatten langsam ihre Bergfeuchtigkeit ausdünsten, um nicht aufzublättern, sich abzulösen, und sie müssen so versetzt werden, daß die Schichtausgänge in den Häuptern den Luftkreiseinwirkungen nicht ausgesetzt werden. So ist es mit den leicht verwitterbaren, besonders mit den wassersaugenden Steinen, welche der Frost zerstört. Selbst Granit, Porphir, Sienit, Brekzie ꝛc. haben oft, insbesondere da, wo eine Schichtung durch Farbenwechsel sich zeigt, unmerklich feine Risse, die im Witterungswechsel sich erweiternd die Zerstörung des Steines veranlassen, besonders bei hängenden Stücken.

4) Gleiches, feines Korn, gleiches, dichtes Gewebe, gleichförmiger innerer Bestand, wovon nicht allein eine gleichmäßige Bearbeitung, sondern bei Zierdesteinen auch Glätte und Politur abhängig sind, oft auch wohl Festigkeit, Dauer ꝛc. Einförmigere Farbe und feineres Korn zeigen bei einer und derselben Steinart in der Regel größere Güte, als Buntes und Gröberkörniges. Darauf ist besonders bei Gewölben, Decken, Ueberlagen, scheitrechten Bögen ꝛc. Rücksicht zu nehmen. Ader-, Nester-, Kluft- ꝛc. Stellen sind meist der Verwitterung mehr unterworfen.

5) Wohlfeilheit, abhängig von der Menge und Nähe des Vorkommens, Beschaffenheit der Wege, von Schiffahrt, von der Leichtigkeit der Gewinnung (Förderung, des Brechens ꝛc.), der Bearbeitung bei Milde (wenigstens im Frischen) ꝛc.

6) Oft größere oder geringere Wärmeleitung, besonders bei Anlagen der Wohnzimmer, Oefen u.s.w.

7) Schöne (schickliche, angemessene, reine und lebhafte ꝛc.) Farbe, besonders bei Werken der Bildhauer, des Steinmetzes ꝛc. Dabei kommt es öfter auf Einfarbigkeit, Buntheit, Höhe, Tiefe, Lichte, Durchsichtigkeit, Glanz, Schiller ꝛc. an.

Der Feuchtigkeitsgrad der Steine übt großen Einfluß und bestimmt Behandlung und Verwendung der Steine. Auf bruchfeuchten Steinen haftet der Mörtel nicht. So mildere, durch Austrocknung erhärtende, müssen zu rechter Zeit verarbeitet werden, ehe sie zu sehr erhärten. Solche und wassersaugende können doch,

besonders wenn sie die Feuchtigkeit festhalten, in beständig feuchtem Grunde dauern; im Freien, wo sie der Frost zerstört, setzen sich aber darauf leicht Flechten und Moos zu einem grauen, oft schmierigen, Ueberzuge an (Conferva muralis etc.), die durch Eindringen ihrer Wurzelfasern in die Poren und feinen Klüfte eine neue Ursache der Zerstörung werden können. In dieser Beziehung sind oft Winterproben — das Aussetzen der Witterungseinwirkung, des Wassers ꝛc., während wenigstens eines Winters — erforderlich, besonders bei Steinen aus neuen Brüchen, oder Beobachtungen des Verhaltens der Steine in älteren Gebäuden, vorzüglich an den Abend- und Mitternachtseiten.

Alle diese hier in nur sehr allgemeinen Zügen gegebene Andeutungen sollen sich im Folgenden nach der Kenntniß entfalten, die ich mir nicht allein durch eigene Erfahrungen und Beobachtungen, sondern auch durch Vergleichung und Zusammenstellung des Besten, was die teutsche und französische Literatur bis jetzt gelehrt hat, erworben habe. Wer auf dem heutigen Standpunkt der Wissenschaft steht und mit Sachkenntniß das überschaut, was dieselbe in der Literatur über die Baustoffe gefördert hat, wird meine Arbeit mit Güte und Nachsicht beurtheilen und den Werth meines Bestrebens hoffentlich nicht ganz absprechen.

Ueber die künstlich erzeugten Baustoffe, über Bauholz, Metalle werden die Abhandlungen bald nachfolgen.

Von den natürlichen — gewachsenen — Baustoffen.

Erkennungslehre.

§. 3.

Benennung. — Aeußere Kennzeichen.

Die Benennungen der Baustoffe sind gemeine — des gemeinen Lebens — oft nur örtliche, oder wissenschaftliche: sach-, sprachrichtig, aus-, bezeichnend, unterscheidend, einzig, wohllautend.

Die äußern Kennzeichen müssen das Ergebniß — die Erscheinung — des innern Bestandes: der Mengung, Mischung, Anhäufung ꝛc. sein. So können wir bei hinlänglicher Auffassung jener auf diesen schließen. Die Kennzeichen sind nicht nur die äußere Erscheinung am Einzelnen an sich, sondern sie bezeichnen sein ganzes äußeres Verhältniß — seine Erscheinungen im Zusammenkommen mit andern Stoffen u. s. w.

Für das bei diesem Werke vorgesteckte Ziel werde ich nun gedrungen vortragen, was das Wesentliche der Erkennungslehre ausmacht.

§. 4.

Aeußere Gestaltungen. — Kristalle, besondere, gemeine.

Aeußere Gestalt des einzelnen Irdstoffes ist das durch das Gesicht Wahrnehmbare, in so weit dieses aus der Form der Oberfläche, auf Größen- und Raumverhältnissen beruhend, hervorgeht. Innere Gestalt kann man die Art der Anhäufung der Theile zum Ganzen nennen. Ohne Zertrennung kann aber nur das hiervon erkannt werden, was am dunkeln — undurchsichtigen — Stoffe nach außen gerichtet ist, oder was nach dem Grade der Durchsichtigkeit erkennbar wird. Walteten beim Werden des Irdstoffes Gesetze — geschah die Anhäufung in bestimmten Richtungen, unter bestimmten Winkeln der Linien und Kanten der Flächen, sind also die Ausdehnungen von Hohlgesetzen abhängig und hiernach bestimmbar, so erscheint das Kristall (κρυσταλλος — Eis) — das Ziel aller mischenden Bildungen der Natur. Von solchem wahren Kristalle unterscheidet sich das Afterkristall — der Abdruck, die Nachformung der äußern Gestalt eines Kristalles, ohne Regel des innern Nebeneinanderbestandes der Theile — des Gefüges — entstanden durch Umhüllung eines Kristalles als Formkern oder durch Ausfüllung eines Hohlkristalles. Hierher gehören die Inkrustazionen — Ueberzüge der Pflanzentheile ꝛc.

Der Vortrag der Kristalllehre, worauf neuerlich ein Theil der Erkennungslehre auf eine überraschende Art gegründet wurde, ist hier zu weitläufig und entbehrlich. Romé de Lisle war der Erste, der diesen Gegenstand bearbeitete, den dann vorzüglich Haüy vervollkommte und seine Schüler immer mehr erschöpften. Wir begnügen uns hier mit der Kenntniß der übrigen Merkmale, im Wesentlichen nach der Bezeichnung vom un-

sterblichen teutschen Werner und der weitern Ausbildung in seiner Schule. M. s. Werner: von den äußerlichen Kennzeichen der Fossilien rc. — v. Leonhard, Kopp und Gärtner: Propädeutik der Mineralogie, 1817; — Raumer: ABC Buch der Kristallkunde, 1820; mit einem Nachtrage, 1821; — Haüy: Traité de Cristallographie, 1821; — Naumann: Grundriß der Kristallographie, 1826 u. s. w.

Die einzelnen sehr verschieden gestalteten Urkristalle gruppiren sich höchst manchfaltig zu Drusen: regelmäßig — in Zwillingsformen rc. — unregelmäßig durch Störungen der Ausbildung.

Die nicht kristallisirten Irdstoffe, bei deren Erzeugung in Absicht auf Größen- und Richtungsverhältnisse die Bildungsgesetze gestört wurden, wobei die Anhäufung zu schnell, unregelich, erfolgte, haben dennoch gewisse Aehnlichkeiten mit Gestaltungen gewisser Natur- und Kunsterzeugnisse, oder sie sind ganz zufällig geformt, unvergleichbar mit irgend einer bestimmten Gestalt. Bei jenen bemerkt man: das Kugelige, Ei-, Linsen-, Nieren-, Trauben-, Draht-, Haar-, Korallen-, Büschel-, Nadel-, Baum-, Stauden-, Rohr-, Rinnenförmige, Knollige, Zahnige, Aestige, Tropfsteinartige, Blätterige, Schuppige, Zellige, Blasige, Bimssteinige, Zerfressene, Durchlöcherte (Poröse), Zerhackte, Eingedrückte, das Plattenförmige (Schaalige) u. s. w. Die letztern — gemein gestalteten — erscheinen:

1) körnig — in eckigen, rundlichen Stücken, ziemlich gleich in den drei Abmessungen (Länge, Breite, Dicke);

2) schaalig — wenn zwei Abmessungen gegen die dritte (die Dicke) vorwalten;

3) länglich — stänglich — wenn eine Abmessung (die Länge) die beiden andern sehr übertrifft.

Sie bestehen:

1) in andre (zufällig — hie und da — nicht als wesentlicher Gemengtheil) eingewachsen: derb, wenn die Körnergröße über $^1/_4$w' beträgt; eingesprengt, bei geringerer Größe; angeflogen rc.;

2) lose — einzeln, für sich, ohne Verbindung mit andern: Geschiebe — Rollsteine — Rollstücke — rundliche Massen; Kies — Schotter; Sand, gröber oder feiner; Erde. Grus ist durch Verwitterung entstandener Sand.

§. 5.
Zerspaltungen.

Das Nadel- und Haarförmige häuft sich zum Faserigen; dieses, mit Zunahme der Breite, zum Straligen; dieses weiter zum Blätterigen. Das Stralige hat in der Regel mehr Glanz, weniger Durchsichtigkeit, als das Faserige. Das Blätterige erscheint gewöhnlich glänzend, spiegelnd. Durch Kristallisationsstörung geht das Geradblätterige in Krummblätteriges, das Großblätterige in Kleinblätteriges rc. über. Die Fasern und Stralen bilden sich: gleichlaufend, ausfahrend, zusammenstralend, geschränkt — kreutzend — gestrickt, netzförmig rc.

Außer den gesetzmäßigen Kristallfügungsklüften gibt es noch andre Zerspaltungen — Absonderungsklüfte, wodurch ein Erdstoff in geformte — abgesonderte — Stücke zerfällt — abgesondert werden kann;

1) Körnige Absonderungen, mit drei ziemlich gleichen Abmessungen: grob-, groß-, klein-, feinkörnig;

2) Schaalige — schieferige — Absonderungen, mit zwei vorwaltenden Abmessungen: gerad-, krumm-, dick-, dünn-, kugelich-schaalig rc.;

3) Stängliche Absonderungen, mit Vorwalten einer Abmessung — der Länge.

§. 6.
Ansehen der Oberfläche.

Die Oberflächen erscheinen:

1) glatt, bisweilen spiegelnd — durchaus eben, die höchste Kristallausbildung andeutend;

2) gestreift, besonders bei Kristallen: in die Länge, quer; gleichlaufend, ausfahrend, geschränkt, federartig, gemustert rc.;

3) drusig, mit kleinen Kristallen besetzt;

4) uneben — mit regellosen Erhöhungen und Vertiefungen: körnig — gekörnt — mit kleinen Erhabenheiten; rauh — eben so, nur dem Gefühle bemerkbar; schuppig, splitt'rig rc.

§. 7.

Bruchansehen.

Der Bruch — die Bruchfläche — erscheint, wenn ein Irdstoff, abweichend von der Kristall- und Absonderungszerklüftung, durch das Frische zersprengt wird. Am dichten — dem Auge in allen Theilen durchaus gleichartig erscheinenden — Bruchgewebe wird bezeichnend:

1) Das Splitt'rige — mit kleinen losgesprungenen Splittern, hinten dicker in der Masse wurzelnd, damit noch verwachsen, vorn keilförmig oder zugespitzt abnehmend, lichter und durchscheinend, dadurch erkennbar: grob-, feinsplitt'rig 2c.;

2) das Musch'lige — mit plattrunden Erhöhungen und Vertiefungen: tief-, flach-, groß-, klein-, vollkommen-, unvollkommen-musch'lig 2c.;

3) das Ebene — mit wenig oder gar keinen sichtbaren Erhöhungen oder Vertiefungen;

4) Das Unebene — mit eckigen, rundlichen, regellosen Erhöhungen und Vertiefungen: grob-, klein-, feinkörnig, erdig. Die Metalle haben gewöhnlich einen haakigen Bruch.

Gemeiniglich hat der splitterige Bruch wenig Glanz; der ebene wenig Glanz und geringe Durchsichtigkeit; der erdige nie Glanz, nie Durchsichtigkeit.

§. 8.

Farbe, Glanz, Durchsichtigkeit, Anfühlen, Hängen an der Zunge, Geschmack, Geruch.

Durch Oeffnen und Daraufrichten unserer Sinne erkennen wir am Einzelnen als Merkmale:

1) Farbe. Ohne Ausscheiden der Urfarben sind die Haupt-Stammfarben: Weiß, Grau, Schwarz, Roth, Braun, Blau, Grün, Gelb. Diese laufen in einander, nähern sich in Abstufungen durch Vermischung, Verschattung 2c. Dadurch entsteht: Schneeweiß, Aschgrau, Sammetschwarz, Karminroth 2c. Man stellt vier Farbenhöhenstufen auf: Dunkel, Hoch, Licht, Blaß. Das Mehrfarbige — Bunte — die Farbenzeichnung — erscheint: gefleckt, geadert, gestreift (gerad, krumm, wellig 2c.), wolkig, baum-, ruinenförmig, punktirt, ringförmig — geringelt — geflammt 2c.; der Farbenwechsel — Schiller: regenbogig 2c. — wenn man in geänderter Richtung durch einen Stoff sieht; das Farbenspiel, wenn man in geänderter Richtung darauf sieht.

Die Färbung der sonst farblosen — wasserhellen — Irdstoffe ist, die Metalle, viele Metalloxide, Sulfate 2c. ausgenommen, die sich sehr wesentlich durch eigene beständige und daher bezeichnende Farben unterscheiden, meist zufällig und dann nicht sehr bezeichnend; denn sie entstehen nur durch Beimengungen: Metalloxide 2c. Einfluß haben: Licht, Wärme, Oxidazionsstufe, Verwitterung 2c. Dabei folgt die Farbenverwandlung durch die ganze Masse, oder nur oberflächlich durch Anlaufen 2c. Die Farbenfülle hängt oft vom Grade der Dichtheit ab und wird daher bei gepulverten Stoffen beständiger, somit bezeichnender.

2) Glanz; nach seiner Stärke: starkglänzend, glänzend, schwachglänzend, schimmernd, matt; nach seiner Art: metallisch-, gemein-, glas-, demant-, seiden-, wachs-, fett-, perlmutter-, halbmetallisch-glänzend.

3) Durchsichtigkeit: durchsichtig (in den dicksten Stücken); halbdurchsichtig (in dünnen Stücken); durchscheinend, durchschimmernd, an den Kanten durchscheinend, undurchsichtig.

Die Stralenbrechung in durchsichtigen Körpern ist die Ablenkung des durchgehenden Lichtstrales von der Richtung des ein- und ausfallenden. Sie heißt die doppelte, wenn die dadurch betrachteten Gegenstände doppelt erscheinen. Die merkwürdigen, in der Natur sehr manchfaltig, aber dem tiefen Scharfsinn der neuen Forscher sich sehr bestimmt aussprechenden Gesetze dieser Eigenschaft, von der innern Fügung 2c. abhängig, sind zur Erkennung der durchsichtigen Stoffe höchst wichtig.

4) Das Anfühlen: kalt, ziemlich oder wenig; rauh, fein, glatt; fettig, mager 2c.

5) Das Hängen an Zunge und Lippen durch Einsaugen der Feuchtigkeit, thonigen Steinen eigen.

6) Geschmack der Salze.

7) Geruch — oft erregbar durch Anhauch, Strich, Erwärmung 2c.; eigenthümlich, dann sehr bezeichnend, oder zufällig.

8) Klang, rauschend, knisternd 2c.

§. 9.

Zusammenhang: Starrheit, Flüssigkeit, Härte und Strich, Geschmeidigkeit, Zersprengbarkeit ꝛc.

Aus dem Verhalten nach außen gehen folgende wichtige Merkmale hervor:

1) der Zusammenhang der Theile. Hier ist vorzugsweise von starren Körpern die Rede, deren Theilzusammenhang, die Wirkung der Schwerkraft überwiegend, selbstständige Gestalt erzeugt, im Gegensatze von flüssigen, deren Theile, wenn sie nicht in einem Gefäße mit waagrechtem Spiegel erhalten werden, dem Gesetze der Schwerkraft fließend folgen. Das Starre ist aber verschieden geartet durch Härte, Geschmeidigkeit, Zersprengbarkeit.

a) Härte und Strich. Härte ist Grad des Widerstandes gegen Eindrücke. Zum Prüfen dient das Einritzen mit Ecken und Kanten anderer härterer Steine von bestimmtem, bekanntem Härtegrade. Es dient folgende Reihe: Diamant, Saphir, Topas, Quarz, Feldspat, Kalkspat, Gipsspat, Talk. Alle andern Steinarten fallen dazwischen. Neuerlich wird die Härte mehr zur Bezeichnung beachtet. Die Sicherheit fordert aber gleiche Voraussetzungen; denn die Glätte der Kristallflächen scheint ihre Härte zu erhöhen, die auch noch von den Winkeln der Kanten, Ecken, zufälligen Beimengungen abhängig ist. Nicht sowohl Gegensatz, nur niederer Grad der Härte ist Weichheit.

Das durch den Strich — das Einritzen — erhaltene Strichpulver zeichnet sich oft aus durch Aenderung der Farbe, des Glanzes ꝛc. Gewöhnlich scheint es lichter als der Körper selbst.

b) Geschmeidigkeit — Verhalten gegen streckende, schneidende ꝛc. Kräfte. Dehnbare Körper sind streckbar und schneidbar; milde sind schneidbar und zerreiblich, meist in dünne Blättchen; spröde büßen dabei den Zusammenhang ein.

c) Zersprengbarkeit ist eigentlich nur Gegensatz von Zusammenhalt — Festigkeit — Widerstand gegen eine zersprengende — zerschlagende — Kraft. Diamant ist der härteste der bekannten Stoffe, nicht der festeste, nicht sehr schwer zersprengbar. Silberschlag gab eine Weise an, die Festigkeit der Bausteine zu messen; Rondelet belastete zu dem Ende gleich große Würfel davon und fand Basalt und Porphir am meisten, Peperino am wenigsten fest. Biegsamkeit ist nur bei wenigen Steinen etwas bemerkbar, so wie die Springkraft — Federkraft.

2) Eigengewicht. Das Gewicht des ganz reinen Wassers ist wie folgt:

eines	baijerschen	Würfelschuhes	44 1/3	baijersche Pfunde bei 15° R.,
—	preußischen			
—	brandenburgischen	—	66	Berliner Pf. bei 15° R.,
—	rheinländischen			
—	Wiener	—	56,38	Wiener Pf. bei 14° R.,
—	Pariser	—	70	Pariser Pf. bei 14° R.

Das Eigengewicht ist die Bestimmung, wie vielmal eine Masse schwerer oder leichter sei, als eben so viel reines Wasser. Die Eigengewichte mehrer Massen sind daher die Verhältnißzahlen ihrer (absoluten) Gewichte, in der Voraussetzung gleicher körperlicher Inhalte derselben. In der Verhältnißreihe setzt man aber gewöhnlich das Gewicht des Wassers bei der Würfelmaaßeinheit (z. E. 1w') = 1,0000...... als Verhältnißgrundzahl, worauf alle übrige sich beziehen. Es sei nun die Maaßeintheilung ein Würfelschuh, der körperliche Inhalt der Massen m, m', m'', m''' ꝛc. = k, k', k'', k''' ꝛc., ihre Eigengewichte seien = e, e', e'', e''' ꝛc., ihre (absolute) Gewichte = p, p', p'', p''' ꝛc. Das Eigengewicht des Wassers sei = 10,000....., das Gewicht eines Würfelschuhes Wassers = γ, so wird

$$10{,}000 : e : e' : e'' : e''' \text{ ꝛc.} = \gamma : \frac{p}{k} : \frac{p'}{k'} : \frac{p''}{k''} : \frac{p'''}{k'''} \text{ ꝛc.}$$

denn es sind $\frac{p}{k}, \frac{p'}{k'}, \frac{p''}{k''}, \frac{p'''}{k'''}$ die Gewichte eines Würfelschuhes der fraglichen Massen. Also hat man das Eigengewicht des Wassers = 1 gesetzt,

$$e = \frac{p}{k.\gamma};\ k = \frac{p}{e.\gamma};\ \gamma = \frac{p}{k.e};\ p = k.\,e.\,\gamma.$$

Allgemeiner aber ist:

$$e : e' = \frac{p}{k} : \frac{p'}{k'} \text{ oder}$$

$$\frac{e}{e'} = \frac{p}{p'} \times \frac{k'}{k} = \frac{p}{k} \cdot \frac{k'}{p'}$$

Bezieht sich e', p', k' auf reines Wasser, so wird $p' = \gamma$ für $k' = 1w'$ und e' kann durch 1 oder 10 oder 100 ꝛc. ausgedrückt werden.

Von welcher Form — äußern Gestalt — Begrenzung — ein Naturkörper auch sey, seine Größe ist sein durch eine Zahl bestimmtes Raumverhältniß zu einem Würfel, den wir als Körpermaaßeinheit von willkürlicher in der Anschauung gegebener Größe voraussetzen; seine Masse ist aber Menge — Summe — Anzahl — Haufen; sein Stoff ist Art seiner ihn bildenden — häufenden — Theile. Sichtbar verschiedener Stoff in der Häufung bildet Gemenge. Gemischter Stoff ist in den kleinsten Theilen sichtbar gleichartig, aber zusammengesetzt aus Grundstoffen, wovon die letzten, entferntesten, unzerlegbaren Urstoffe — Elemente — genannt werden. Aller Stoff der Naturkörper ist aber einfacher, aus einerlei Urstoffen gehäufter, oder aus je 2, je 3, je 4 ꝛc. verschiedenen Urstoffen gemischter.

Hieraus leuchtet, daß die Verhältnißzahlen des eigenthümlichen Gewichts zugleich Verhältnißzahlen der Massen und der Dichtheiten — Dichten — der Körper sind; der Massen in der Voraussetzung, daß die Schwerkraft in alle ihr folgenden Urstoffe eines Körpers gleich stark wirke; der Dichtheiten in der Voraussetzung, daß alle Urstoffe gleich raumerfüllend seien.

Eine Gewichtstabelle der Baustoffe wird am Ende beigefügt. Aus der Formel $e = \frac{p\,e'}{k\,\gamma} = \frac{p}{k\,\gamma}$ für $e' = 1$, erhellet, wie aus der Größe k das Gewicht p eines Körpers und aus dessen Gewicht p die Größe k bestimmt werden kann, sobald e und γ bekannt sind. Eben so kann das Eigengewicht jedes Körpers, dessen Größe k und Gewicht p bestimmt ist, hiernach berechnet werden, γ als bekannt angenommen. Da aber die Bestimmung der Größe k bei sehr unregelich geformten Körpern oft schwierig und daher unsicher ist, so bedient man sich zur Bestimmung der Eigengewichte oft anderer Weisen. Zum Beispiel:

a) Das Gewicht eines Körpers von unbestimmter Größe sei in freier Luft $= P$, in einer leichtern Flüssigkeit untergetaucht $= p$, so ist sein Gewichtsverlust $= P - p$ das Gewicht der Flüssigkeit bei gleichem Inhalte. Ist E das Eigengewicht des untergetauchten Körpers, e das Eigengewicht der Flüssigkeit, so ist

$$E : e = P : P - p$$

$$E = \frac{P\,e}{P - p}$$

e wird als bekannt vorausgesetzt. Die Flüssigkeit selbst kann reines Wasser, dann $e = 1{,}00\ldots\ldots$, sein. Wäre E bekannt, so ließe sich hiernach e bei den verschiedenen Flüssigkeiten bestimmen.

Auf die Schwere der Luft, worin der Körper gewogen wird, ist hierbei keine Rücksicht genommen.

b) Aus der Verhältnißgleichung

$$E : e = P : P - p$$

folgt $E = e$, für $p = o$. Dann bleibt der Körper an jeder Stelle in der Flüssigkeit, wohin er gebracht wird, in Ruhe.

Bei solchen Körpern, die eigenthümlich leichter sind, als die Flüssigkeit, wird aber $p < o$, also verneint, er steigt senkrecht zum Theil aus der Flüssigkeit heraus. Dann wird

$$E = \frac{P \cdot e}{P - (-p)} = \frac{P\,e}{P + p}$$

Man verbinde mit solchem eigenthümlich leichtern Körper einen andern schwereren so, daß die verbundenen beiden Körper untersinken und bezeichne mit

E' das Eigengewicht,

P' das wahre Gewicht des schwereren Körpers in freier Luft,

p' das Gewicht desselben, wenn er in der Flüssigkeit aufgehangen wird,
E'', P'', p'' dasselbe bei beiden Körpern in ihrer Verbindung,
so entstehen folgende sechs Gleichungen, in welchen man aus andern immer ein Gleichbedeutendes aus jeder andern unterstellen kann:

$$1)\ E = \frac{P \,.\, e}{P + p}$$

$$2)\ E' = \frac{P' \,.\, e}{P' - p'}$$

$$3)\ E'' = \frac{P''\ \ e}{P'' - p''}$$

$$4)\ P + P' = P''$$

$$5)\ p' - p = p''$$

$$6)\ \frac{P}{E} + \frac{P'}{E'} = \frac{P''}{E''}.$$

Aus 4) und 5) folgt:

$$(P + P') - (p' - p) = P'' - p'' \text{ und}$$
$$P + p = (P'' - p'') - (P' - p')$$

hiernach wird in 1)

$$E = \frac{P\ e}{(P'' - p'') - (P' - p')}$$

Die Einrichtung der Areometer — vielmehr Hidrometer — beruht darauf, daß feste, unauflösliche Körper auf eigenthümlich schwereren Flüssigkeiten schwimmen, darin aber desto tiefer einsinken, je eigenthümlich leichter die Flüssigkeiten sind.

§. 11.

Leuchten (Phosphoreszenz), Elektrizität, Magnetismus.

3) Das Leuchten — die Phosphoreszenz — durch Beleuchten, Erwärmen, Reiben, Stoß, Druck 2c. hervorgerufen.

4) Die Elektrizität, erregbar bei manchen Stoffen durch Wärme, dabei bisweilen mit Polarität — Gegensatz; bei andern durch Reiben, dabei + oder —. Oft ist es vom Glanze, von der Durchsichtigkeit 2c. abhängig, ob Glas- oder Harzelektrizität erscheine. Sehr verschieden ist die Annahme, Dauer 2c. des elektrischen Zustandes.

Vorrichtungen und Werkzeuge hierzu führt v. Leonhard (Handb. d. Oriktogn.) an. Ein Katzenhaar, an eine Siegellackstange befestigt, gibt + E, wenn es zwischen den Fingern gerieben wird, und zeigt also durch Anziehung und Abstoßung die Pole der Elektrizität an. Fig. 1. stellt eine leichte, schwebende Metallnadel dar, die auf Glas oder Holz isolirt und mit + E oder — E elektrisirt werden kann — mit Harzelektrizität leicht durch eine geriebene Siegellackstange. Wird an einem Ende der Nadel, nach Fig. 2., ein Stückchen isländischer Spat im Gleichgewicht angebracht, so wird schon durch einen Druck desselben zwischen den Fingern die Glaselektrizität auf einige Tage rege. Man untersuche also: Man reibe den Irdstoff mit einem Tuche 2c. und bringe ihn an die nicht elektrisirte Nadel. Ist er ein Isolator, so zieht er die Nadel in ihrem natürlichen Zustande an; nicht, wenn er ein Leiter ist. Wird hierauf die Nadel mit Glas- oder Harzelektrizität begabt, so wird der Irdstoff, den man im Allgemeinen elektrisch fand, nun die harzelektrische Nadel anziehen, wenn er glaselektrisch ist; abstoßen, wenn er harzelektrisch ist, und so umgekehrt.

5) Magnetismus, bisweilen erst durch Glühen wirksam. Manche Stoffe sind bloß dem Magnete folgsam, andere ziehen mit gewissen Punkten — Polen — das eine Ende der Magnetnadel an und stoßen das andere ab.

§. 12.

Chemische Untersuchung, Urstoffe, Bestandtheile.

Durch chemische Umwandlungen erhält man nicht selten sehr bestimmende Kennzeichen. Dahin gehört: Schmelzung, Einwirken der Säuren, des Wassers und andrer Reagenzien. Zur Forschung der Schmelzbarkeit dient im Kleinen das Löthrohr. Dabei ist zu beobachten: Glühung, Leuchten, Farb- und Formveränderung, Aufschäumen, Blasenwerfen, Schmelzung zu Glas, Wiederherstellung der Oxide rc. Bei den Lösungen in Säuren, Wasser rc. ist zu beobachten: Farbe, Gasentweichen, Gallertbildung rc. Durch gänzliche Zerlegung erhält man endlich die Urstoffe, die sich in bestimmten einfachen Verhältnissen mischen, welche die Stöchiometrie mißt. Eine Verbindung zweier Urstoffe von entgegengesetzter elektrochemischer Eigenschaft ist binär. Solche geben dann weitere Verbindungen. (Bischoff: Lehrb. d. Stöchiometrie. Erlangen, 1819).

Wir kennen bis jetzt 53 Urstoffe — Elemente. Darunter sind 40 Metalle und 13 nicht metallische Stoffe. Letztere sind feste: Kohlenstoff, Schwefel, Selen, Phosphor, Bor, Jod, Brom, Silizium, Fluor; gasförmige: Sauerstoffgas, Wasserstoffgas, Chlorgas, Stickstoffgas. In der elektrischen Reihenfolge der Urstoffe bilden Sauerstoff und Kalium die beiden äußersten Punkte, und zwar Sauerstoff den — elektrischen, Kalium den + elektrischen Pol. Alle andre fallen einander immer näher dazwischen. S. Schubarth: Elemente der techn. Chem. Berlin, 1831.

Die Bestandtheile der Irdstoffe theilt man in wesentliche und zufällige; vorwaltende und bezeichnende. Im Steinreiche finden wir vorzüglich die Kalk-, Thon-, Kiesel- und Bittererde rc., Eisen-, Manganoxid rc. Die Erden sind Verbindungen eines Metalles mit Sauerstoff, also Metalloxide. Sie verbinden sich einfach mit Säuren, wie: Kreide, Gips rc.; oder untereinander, wobei sie bald leichter flüssig, bald schwerer flüssig werden, als das weiße, unverbrennliche Pulver, welches alle Erden im reinen Zustande bilden. Geringere Beimischungen sind andere Metalloxide, welche meist die Farbe bestimmen.

§ 13.

Kalkerde.

1) Kalkerde ist Kalziumoxid — eine Verbindung von 28,09 Sauerstoff mit 71,01 Kalzium. Dieses Metall — das Kalzium — Calcium — ist silberweiß, fest, an der Luft entzündlich und zu Kalkerde verbrennlich. Es zersetzt das Wasser unter Wasserstoffgasentbindung. Von den Eigenschaften der Kalkerde werde ich in der Lehre vom Baukalke das Nöthige vortragen. Die Kalkerde ist durch Salpetersäure lösbar, durch oxalsaures Kali fällbar.

§. 14.

Thonerde.

2) Thonerde — Alaunerde — Alumiumoxid — Alumine — Alumina — erscheint als ein weißes, lockeres, geruch-, geschmackloses, sanft anzufühlendes Pulver, aus 53,3 Alumium und 46,7 Sauerstoff bestehend, in Wasser, eben so wie Berill-, Itter-, Zirkon- und Thorerde, gänzlich unauflöslich, damit aber leicht knetbar, in Brennofenhitze unschmelzbar, daher als Gemengtheil der Fritte das Glas trübend, aber zum farblosen, klaren Glase schmelzbar in Volta'schen Batterien, im Brennspiegel, im Sauerstoff- und Knallgasgebläse.

Die Natur liefert den Thon ziemlich rein im Gibbsit, Korund, Saphir rc.; als Hidrat, mit verschiedenen Säuren, mit andern Erden, Oxiden, Alkalien in ungeheuren Massen unsrer Erdrinde. Das Alumium fängt beim Erhitzen an der Luft Feuer, verbrennt zu harter, weißer Thonerde.

Es ist vorzüglich die aus dem Alaun durch gereinigte Pottasche gefällte Thonerde, die zur Verfertigung der Lacke dient. Ueberhaupt dienen aber hierzu alle färbbaren, eben gefällten, höchst fein zertheilten Erden oder weißen Metalloxide. Man setzt ihnen in wässeriger Auflösung den Farbstoff zu, den sie, sich dadurch färbend, anzuziehen vermögen. Der Florentiner Lack wird gemacht, indem man zu einem klar abgeseiheten Absud von 5 Theilen Koschenille, 3 Loth gereinigtem Weinstein, 5 Pfund Wasser, eine Viertelstunde lang gekocht, nach der Erkaltung so lange Zinnauflösung zusetzt, bis der Farbstoff mit dem Oxid ganz gefallen ist, dann diesen auszuwaschenden Niederschlag mit Thonerde mengt, die aus 2 Pfund reinem Alaun mit gereinigter Pottasche gefällt

wurde und noch in ihrem Abwaschwasser liegt. Dieser sonst nur aus Florenz kommende Lack wird jetzt besser zu Wien, Paris, Berlin ꝛc. gemacht.

§. 15.

Kieselerde.

3) Kieselerde — Kieselsäure — Siliciumoxid — Silice — acide silique — Silica — ist ein rauh anzufühlendes, zwischen den Zähnen knisterndes Pulver, im stärksten Ofenfeuer nicht, nur in Lebensluft, in den stärksten Volta'schen Batterien zu einem klaren Glase schmelzbar, aus 51,$_{01}$ Sauerstoff und 48,$_{01}$ Silicium — Kiesel — bestehend, nur von der Flußsäure auflösbar, selbst wie eine Säure sich verhaltend, indem sie mit Basen salzartige Verbindungen — Silicate — erzeugt. Kieselerdehidrat, mit 0,$_{11}$ Theilen Wasser, erscheint frisch gefällt: gallertartig, flockig; trocknend: gelblichweiß, gummig, endlich weiß. Es kommt vor im Opal, in den heißen, vulkan'schen Quellen Islands, woraus sich durch Erkaltung ein Kieselsinter absetzt ꝛc. Im Bergkristall, Feuerstein ꝛc. ist die Kieselerde fast rein. Sonst ist sie als Silikat verbunden mit Kalk-, Thonerde, Magnesia, Kali, Natron ꝛc.

§. 16.

Talkerde.

4) Talkerde — Bittererde — Magnesia — Magnesiumoxid — Magnésie — ein weißes, geruch- und geschmackloses Pulver, nur durch Knallgasgebläse und mächtige Volta'sche Batterien schmelzbar, in 5150 Theilen kaltem oder 36000 Theilen kochendem Wasser lösbar, aus 61,$_{21}$ Magnesium und 38,$_{79}$ Sauerstoff bestehend. Die kohlensaure Magnesia wird durch Brennen, wie der rohe Kalk, entkohlensäuert. Die gebrannte Magnesia wird durch Befeuchten ohne sehr merkliche Erwärmung zum Hidrat mit 0,$_{303}$ Wasser. Das etwas ätzende, künstliche Talkerdehidrat wird in der Luft kohlensauer, aber nicht das natürliche. Die Magnesia, bezeichnender Bestandtheil des Talks, bildet mit Schwefelsäure das Bittersalz — englische — epsomer Salz.

§. 17.

Gebirgsgesteine (Felsarten). Ihre Einfachheit, Mengung, Verkittung, Fügung ꝛc. Das Körnige, Schiefrige, Dichte, Porphirartige, Mandelsteinartige.

Die Gebirgsgesteine — Felsarten — welche das Feste unsrer Planetenrinde ausmachen, erscheinen: als einfache, von durchaus gleichartiger Masse, oder als gemengte, aus ungleichartigen Theilen zusammengesetzt. Das Ungleichartige ist dabei leicht erkennbar, oder wegen Kleinheit der Gemengtheile nicht ohne Bewaffnung des Auges. Dann ist das Gleichartige nur scheinbar. Die Gemengtheile sind wesentliche — bezeichnende — oder zufällige — beigemengte. Gemengte Steine sind: Granit, Sienit ꝛc.; scheinbar gleichartige: Thonschiefer, Basalt ꝛc.; gleichartige: Quarz, Kalkstein ꝛc. In allen können zufällige Gemengtheile vorkommen. Glas- und schlackenartige Gebilde, wie Obsidian, Erdschlacken ꝛc., zeigen eine frühere Einwirkung des Feuers darauf.

Von den gemengten Steinen sind die Trümmergesteine zu unterscheiden — aus Trümmern älterer Felsmassen durch einen in die Zwischenräume gedrungenen, die Trümmer umhüllenden Kitt verbunden. Dieser kittende Taig ist einfach oder selbst zusammengesetzt, von der Art der Trümmer meist verschieden. Man unterscheidet bei diesen Konglomeraten: Brekzien mit eckigen Bruchstücken; Puddingsteine mit beträchtlich großen Rollstücken — Geschieben; Sandsteine mit Körnern, höchstens bis zur Größe einer kleinen Nuß. Die Steintrümmeroberflächen sind selten mit dem Taige zerflossen, meist begränzt. Daher haben die Trümmergesteine kein besonderes Gefüge in der Zusammensetzung der einzelnen, unregelmäßig, zufällig gestalteten Theile.

Im ungebundenen, ungekitteten Zustande bilden die Trümmer Lagerungen von losem Gesteine. Dabei unterscheidet man Gerölle, aus Rollsteinen oder Geschieben bestehend, welche durch Fortströmen abgerundet sind; Grus, entstanden durch Auseinanderfallen verwitternder, gemengter Steine: Granit, Glimmerschiefer ꝛc.; Sand und Erden.

Bei den Felsarten ist das Gefüge

1) kristallinischkörnig, aus kristalligen oder scharfkantigen, frischeckigen Körpern kristallinisch — ohne Bindemittel, bloß durch Berührung der Körnerflächen — zusammengewachsen. Die Mengung ist nach Art,

Lage, Anzahl rc. der Theile sehr manchfaltig. Zeigt die Bruchfläche eine Menge verschieden gerichteter Kristallflächen, wie beim Marmor von Carrara, so nennt man das Gefüge auch körnigblätt'rig.

2) Schiefrig, aus dünnen, mehr oder weniger zusammenhängenden Lagen — Schiefern — bestehend. Diese sind gleichartig, oder (an sich oder wechselnd) ungleichartig.

3) Dicht, wenn den Theilen keine besondere Gestalt zukommt, sondern wenn sie zu einem gleichartigen Ganzen verschmolzen erscheinen. Dieses Gefüge ist besonders jenen Steinen eigen, die man gleichartige — ungemengte — nennt. Die scheinbar gleichartigen verlaufen sich in's Dichte durch unbemerkbare Kleinheit des Kornes oder in's Körnige auf der andern Seite.

Diese Gefüge erscheinen:

a) porphirartig, wenn in einer Grundmasse zerstreut Kristalle oder kristallinische Körner, Blättchen eingewachsen vorkommen. Das eigentliche Porphirgefüge, das für eine Felsart bezeichnend wird, ist seltner, als das zufällig Porphirartige. Ferner:

b) mandelsteinartig, wenn in einer Hauptmasse plattgedrückte, runde Höhlungen vorkommen, welche bald leer sind, bald an den Wänden mit Drusen überkleidet, bald mit einem Kerne — der Mandel — ausgefüllt. Die Ausfüllungen sind verschiedenartig von der Hauptmasse, welcher Kristalle nie bezeichnend eingemengt sind. Ganz verschieden hiervon ist die unregelmäßige Porosität — das Löcherige.

§. 18.

Lagerungsverhältnisse. Schichtung. Liegendes und Sohle, Hangendes und Dach, Fallen, Streichen, Erstreckung, Mächtigkeit, Söhligkeit, Aufrichtung, Verflächung rc., Ausgehen, Auskeilen, Rücken, Stöcke, Nester, Nieren, Mandeln rc.

Die Lagerungsverhältnisse beziehen sich auf den innern Bau — die Zusammensetzung aus einzelnen abgesonderten Theilen — oder auf ihr Alter. Entweder sind die Gebirge ununterbrochen — ungetheilt — massig, oder durch Klüfte und Spalten mehr oder weniger deutlich ausgedehnt, zusammenhängend und regelich rc. zertrennt.

Die einfachste Trennung ist die Schichtung durch weit erstreckte, meist durch das ganze Gebirge fortstreichende, fast gleichlaufende Schichtungsklüfte in einzelne Schichten. Beträchtlich dicke — mächtige — Schichten dichter Gesteine heißen Bänke. Porphir, Sienit, Quarzfels sind am seltensten; Grünstein, Basalt sehr selten; Granit, Urkalk meist nicht und nur undeutlich; Thonschiefer, Grauwacke, Flötzkalk stets sehr deutlich geschichtet. Die Schichten sind: gerade oder gebogen (wellig); selten waagrecht — schwebend — söhlig — ebensöhlig; meist geneigt — flach; in letzterm Falle stehend — aufgerichtet — ansteigend — oder: verflächt — abfallend — tonnlägig — donleg; selten saiger — lothrecht. Fig. 10. stellt die in's Zickzack geworfene, Fig. 11. die aufgerichtete, Fig. 12. die muldenförmige, Fig. 13. die schwebende Schichtung dar. Nur die Schichtung des ältesten Granits, der neuern Flötz- und der aufgeschwemmten Gebirge nähern sich dem Söhligen. Beim schiefrigen Gefüge ist die Schichtung der Schieferlage gleichlaufend; auch läuft sie meist der Auflagerungsfläche gleich. Die Schicht liegt mit ihrer Sohle auf einer untern Schicht — auf dem Liegenden — und ist oben im Dache bedeckt von einer andern Schicht — vom Hangenden. Ihre Dicke zwischen ihrem Liegenden und Hangenden ist ihre Mächtigkeit. Ihre Erstreckung ist ihre Länge, in der Streichlinie gemessen. Die Streichlinie ist aber unter allen möglichen Linien, die auf dem Dache einer Schicht gezogen werden können, die söhlige, eine einzige, eine Durchschnittlinie der Bankoberfläche mit einer wagrecht durchgelegten Fläche — mit dem Wasserpasse. Die Abweichung dieser Streichlinie von der Mittaglinie (vom Nordpol der Erde zu ihrem Südpol), mit einem in zwölf gleiche Theile — Stunden — eingetheilten Kompasse gemessen, ist das Streichen der Bank. Wird auf der Bankoberfläche winkelrecht auf die Streichlinie eine andere Linie gezogen, so bestimmt deren Winkel mit der waagrechten Linie das Fallen — Einschießen — der Schicht — den Schichtenfall.

Lager sind einzelne (plattenförmige) Schichten in einem Gebirge, welche von den übrigen, worin sie liegen, verschiedenartig sind. Ein solches Lager im Flötzgebirge nennt man ein Flötz, im aufgeschwemmten Gebirge eine Bank. Oft wird Schicht, Bank, Flötz, Lager nicht unterschieden. Wie den Schichten, kommt den Lagern: Liegendes und Sohle, Hangendes und Dach, Fallen, Streichen, Erstreckung, Mächtigkeit, Söhligkeit, Aufrichtung, Verflächung zu. Wie jene, können sie sich durch Verjüngung verlieren — auskeilen — aus-

spitzen; oder sie können abgeschnitten werden, oder, wie die Schichten, ein Ausgehendes haben, an der Gebirgsfläche zu Tage ausgehen. Sie sind: untergeordnete — gewöhnliches Eigenthum gewisser Felsgebilde; fremdartige — mehr zufällig vorhandene; Zwischenlager zwischen gleichartigem Hangenden und Liegenden; Binnenlager zwischen ungleichartigem Hangenden und Liegenden; liegende Stöcke, von kurzer Erstreckung und großer Mächtigkeit; Stückgebirge von unübersehbarer Mächtigkeit; Gesteinlager; Erzlager u. s. w. Wechsel oder Rücken sind Verrückungen, Sprünge in der Lagerung, wie Fig. 3. und 4. Sie kommen vorzüglich beim Zechsteine, Todtliegenden, bei den Kohlen 2c. vor. Die eigentlichen — stehenden — Stöcke sind nach Fig. 9. oft im Innern nicht geschichteter Gebirgsmassen vorhanden, während die liegenden, nach Fig. 11., eingelagert sind. Sehr kleine Stöcke nennt man Nester, Nieren und Mandeln. Insbesondere aber bestehen die Nester aus zerreiblicher Masse; die Nieren sind fest, rundlich, hie und da eckig, die Mandeln sind nie eckig, sondern mandelförmig abgerundet.

§. 19.

Absonderung, körnige, kantige. Zerklüftungen. Gänge. Auskeilung, Verdrückung, Zertrümmerung 2c.

Durch mehrflächige Trennung — Spaltung — einer Felsmasse ist diese durch die Absonderungsklüfte in mehr oder weniger regeliche Absonderungsstücke zertrennt. Man kann die mehr gesetzmäßige Absonderung füglich unterscheiden von der Zerklüftung durch Risse und Spalten in den vielfältigsten Richtungen. Die Kluftflächen sind oft anders farbig, beschlagen 2c. Die Klüfte selbst sind leer, ausgefüllt 2c. Bei der Absonderung unterscheiden wir:

1) körnige — massige — kug'liche. Die Absonderungsstücke sind unbestimmter Gestalt, in den drei Richtungen ziemlich gleich groß, in der Oberfläche bald erhoben, bald vertieft — bald eckiger, bald rundlicher — abgeplattet 2c. Die kug'lichen Massen kommen von 1' bis 2 Lachtern im Durchmesser vor; die kleinern beim Basalte, bei der Wacke, dem Porphire; die größern beim sogenannten Flötz- und Uebergangsgrünsteine, beim jüngern dem Sienite verbundenen Granite 2c. Ferner:

2) kantige, durch mehr gleichlaufende, ebenerstreckte, sich kreuzende Klüfte so entstanden, daß Flächen und Kanten erscheinen. Dabei wird insbesondere unterschieden:

a) die plattenförmige Absonderung in recht- oder schiefwinkliche Blöcke — Werkstücke — an denen zwei ziemlich gleiche Abmessungen vor der dritten vorwalten. Nähern sich aber die drei Abmessungen, so entstehen würf'liche abgesonderte Stücke. Die Porphirplatten, oft nur 1 — 1½" dick, haben nur 1 — 2 Geviertellen Flächeninhalt. Die Basaltplatten sind dicker, aber nicht über 3 — 4' lang und breit.

b) Die säulenförmige (richtiger die Pfeiler-) Absonderung. Hierbei gehen mehre sich schneidende Absonderungsklüfte mit einer Achslinie fast oder weniger gleichlaufend. Dadurch entstehen Säulen — Pfeiler — meist mit 6 oder 4, aber auch mit 3 bis 10 Seitenflächen, einige Zolle bis einige Schuhe dick, bis über 60, oft mehre 100 Schuhe lang, gerade, oder nach einer Seite gekrümmt, söhlig, saiger oder geneigt, mehre gleichlaufend neben einander oder stralend aus einem Mittelpunkte, oder federartig gestellt. Am häufigsten, regelmäßigsten und längsten kommen die Säulen beim Basalte vor, nächstdem beim Phonolite, beim Porphire (meist unregelmäßig in Spitzen endend), beim Granite (unregelmäßig, sehr stark: zwischen Ellenbogen und Eiche a. d. Anger) selbst beim quarzigen Sandsteine (Mühlensteinbrüche bei Zittau) und beim Lehm. Merkwürdig ist die regelmäßige Absonderung in den Mergelschichten des Montmartre bei Paris in sechsseitige Spitzsäulen. Diese Absonderungen werden als Erfolg der Zusammenziehung der Taigmassen beim Erhärten und der Schmelzungen beim Erkalten angesehen.

Doppelte und mehrfache Absonderungen sind Unterabsonderungen, z. E. die Schichtung und Gliederung der Säulen 2c.

Weit sich erstreckende Klüfte — tafelförmige oder plattenförmige Räume — heißen Gänge. Die verschiedenartige Ausfüllung derselben heißt Gangart — Ganggestein — oft mit andersmassigen Nieren, Körnern, Trümmern 2c. Sie haben ebenfalls, wie die Schichten: Streichen, Fallen, Söhligkeit, Aufrichtung, Verflächung, Erstreckung, Mächtigkeit, Sohle und Liegendes, Dach und Hangendes, Tiefstes gegen das Erdinnere, bisweilen Ausgehendes 2c. Gegen ihr Tiefstes, bisweilen aber auch aufwärts, keilen sie aus; sie werden oft verdrückt, sie zertrümmern 2c. Siehe Fig. 13.

§. 20.

Gebirgsalter, Ur=, Uebergang=, Flötz=, angeschwemmte Gebirge, Humbold's Eintheilung.

Nach dem Alter unterscheidet man:

1) Urgebirge, die bis jetzt bekannte Unterlage aller später entstandenen Gebirgsarten, worin keine Spur von Thier= und Pflanzenresten, von Bruchstücken und Geschieben, anzutreffen ist. Sie sind uns die uranfänglichen, aus der grauesten Urzeit noch vorhandenen Stützen, und Zeugen aller Umwälzungen und auf einander folgenden organischen Schöpfungen auf unserer Planetenrinde. Ihre Hauptbestandtheile sind Kiesel= und Thonerde. Ihr Gefüge ist kristallig, mit seltnen Uebergängen in's Dichte. Sie treten in den höchsten Erdpunkten hervor und finden sich wahrscheinlich in den größten Tiefen unterhalb der übrigen. Die ungleichartigen fest verbundenen Theile sind von hoher Reinheit.

2) Uebergangsgebirge — Zerstörung der ältesten Gebirge mit den ersten Spuren einer Thier= und Pflanzenwelt.

3) Flötzgebirge, auf Ur= und Uebergangsgebirgen, deren große Vertiefungen ausfüllend, aber nicht bis zu den höchsten Punkten hinauf reichend. Ihre Eigenthümlichkeiten sind: weniger kristalliges, mehr dichtes und erdiges Gefüge, weniger Ruhigentstandenseyn, Trümmer älterer Gebirge und Reichthum an Ueberresten einer darin untergegangenen Thier= und Pflanzenwelt — Urwelt.

4) Aufgeschwemmte Gebirge, örtlich, in den kleinern Thälern der Flötzgebirge. Vorzüglich bestehen sie aus Gerölle, Grus, Sand, Erde, Trümmern rc.

Nach ihrer Bildung durch Niederschläge oder Feuer — Vulkane und Brände — unterscheidet man neptunsche und vulkansche Gebirge — Wasser= und Feuergebirge.

A. v. Humbold's Eintheilung seiner: I. Urgebilde, II. Uebergangsgebilde, III. Flötzgebilde, IV. terziären Gebilde und V. der ausschließlich vulkanschen Gebilde in: 1) trachitische, 2) basaltische Formazionen, 3) Laven, einem vulkanschen Krater entflossen, 4) Tuffe der Vulkane mit Muscheln, siehe: Geognostischer Versuch über die Lagerung der Gebirge in den beiden Erdhälften von Al. v. Humbold. Deutsch bearbeitet von K. L. v. Leonhard. 1823. Straßburg.

§. 21.

Uebergänge.

Uebergänge sind Mittelglieder zweier verschiedener Gebirgsgesteine, welche sich bald mehr dem einen bald mehr dem andern nähern. Sie gehen hervor:

1) Durch Wechsel der Natur und der Mengverhältnisse der Gemengtheile

a) durch Abnahme und entstehenden Mangel eines Theiles; (der Thonporphir geht in Thonstein über, wenn die Feldspatkristalle aufhören);

b) durch Verdrängung eines Gemengtheiles von einem andern; (durch Annahme der Hornblende geht der Granit in gemeinen Sienit über, wobei oft Quarz und Glimmer verdrängt werden);

c) durch Uebermengung eines Theiles; durch Auseinandergehen und Deutlichwerden seiner Gemengtheile rc.;

2) durch Aenderung des Gefüges; (der Granit geht in Gneus über durch Annahme eines schiefrigen Gefüges);

3) Durch Verwitterung; (der Basalt z. E. zerfällt in Thon);

4) durch Feuer; dadurch entstehen entweder nur Erhärtungen oder Verglasung, Verschlacken, Schmelzung u. s. w.

§. 22.

Verwitterung.

Die Verwitternng wird bewirkt:

1) Durch die Luft; (diese erzeugt Oxidazionen und leitet die Feuchtigkeit zu);

2) durch Wasser, welches eindringt, erweicht, oxidirt, ausseihet rc.;

3) durch Wärmewechsel; (im Froste dehnt sich eingedrungenes Wasser aus, wodurch Absplitterungen und Zerspaltungen eintreten);

4) durch Pflanzenwurzeln, Moose und Flechten, deren Theile sich in Ritzen und Spalten einsenken und mechanische Trennungen bewirken, wodurch der Verwitterung eine immer größere Fläche dargeboten wird.

Die Verwitterung hängt von diesen zerstörend wirkenden Kräften, aber auch von der Beschaffenheit der Steine selbst ab, und zwar von ihrer Schichtung, Absonderung, Mischung, Farbe, Rauheit ꝛc. So zerspalten ganze Gebirgsmassen in Säulenstücke, diese zertrümmern in größere oder kleinere Blöcke, die sich absondern in kug'ligen, plattenförmigen Theilen ꝛc.; sie zerschiefern, fallen in Grus auseinander ꝛc. Aber nicht bloß solche mechanische Trennungen, auch chemische Auflösungen werden durch die Verwitterung bewirkt, die sich mehr auf die Oberfläche beschränken, oder auch in das Innere eindringen, bald einzelne Theile, bald die ganze Masse ergreifen, bald nur auf Farbe, Gefüge, Härte, Festigkeit, bald auf den ganzen Formenbestand Einfluß haben; die Außenfläche wandelt ihre Farbe, erhält eisenschüssige Flecken, erdige Rinde ꝛc.; eingeschlossene Kristalle werden zu Erde oder wittern ganz aus; schwarze Gesteine werden braun; körnige und dichte erhalten erdiges Gefüge; sie werden zerreiblich und zerfallen endlich ganz in Erde, wovon das Ueppige oder Arme, die Art, der Wechsel ꝛc. der Pflanzenwelt abhängig ist.

Naturbeschreibung, Lehre vom Vorkommen, von der Behandlung, Anwendung ꝛc. der Baustoffe.

§. 23.

G i p s.

Gips, Gipserde, Fasergips, Gipsspat, dessen frühere Anwendung als Fensterglas, Gipsstein.

Wasserhaltender, schwefelsaurer Kalk (Leonhard) — Kalkhidrosulphat (Beudant) — chaux sulphatée (Haüy) — virolée, hidrosulphatée — prismatoidisches Gipshaloid (Mohs). γυψος hieß Kreide (Herod. VII. 69.). Den eigentlichen Gips erwähnen zuerst Theophrast und Plinius.

Kennzeichen: Talkritzend, durch Kalkspat zum weißen Strichpulver (meist mit dem Nagel) ritzbar; in dünnen Blättchen etwas biegsam, ohne Federkraft; erwärmt mit mattem Scheine ohne E leuchtend, gerieben + E erlangend; zerknisternd vor dem Löthrohr, wobei die Kanten in anhaltender Flamme zu einem weißen Schmelze fließen, der nachher zerfällt.

Vorkommen: Er erscheint zuerst in Uebergangsgebilden, hier fast immer wasserfrei, im Uebergangsthonschiefer eingelagert, selten im Kalke. Der Gipsstein von Savojen, vom Mont Cenis, St. Gotthard, von der Isere zeichnet sich durch Weiße, blättrigen Bruch, Schönheit des Gipstaiges aus. In Flötzgebilden erscheint er mitten im Kalksteine, (im Zechsteine: untermengt, wasserfrei), mitten im bunten Sandsteine, in dem diesen begleitenden Thone, im Muschelkalke; in diesen neuern Flötzgebilden nur wasserhaltig, dicht, körnig, faserig. Dem Flötzgipse gehören die Salzquellen an. Die Salzgebirgsgipssteine sind durch Thon gefärbt; ihr Gewebe ist sehr geschlossen. Die dritten Gebilde sind ärmer an (hier immer wasserhaltigem) Gips. Hieher gehört der berühmte, durch Einmengung von Kalkkarbonat so vortreffliche Gips um Paris, vom Mitternacht über Morgen bis zum Abend, besonders auf dem rechten Seineufer — am Montmartrehügel ꝛc. — zwischen Süßwassergebilden, mit wenig Muschelresten, aber vielen Resten von Mammalien, Vögeln, Reptilien. (Daher: Knochengips). Den unreinen, mergeligen nennt man chien. Der Gips der dritten Gebirgsbildung ist in der Regel von grobem Korne, gelblich-, schmutzigweiß, gerieben stinkend von Bitumen. Den zusammengebacknen Thongips nennt man in Thüringen Mehlbatz. Der Thongips ist der Verwitterung sehr ausgesetzt, in den obern Lagern schief'rig, in den untern kristalliger und fester.

Nachstehende wasserhaltige Kalksulphate können alle zu Baugips gebrannt werden, wobei sie ihr Wasser abgeben:

1) Gipserde — Mehl- — erdiger Gips — Himmelsmehl — Gipsguhr: staubartig, lose oder zusammen gebacken, wenig abfärbend, matt, mager, weiß; Ausfüllung und Ueberzug der Gipsgebirge; beim Bopser unweit Stuttgart in geringen Flötzen.

2) Fasergips — Feder-, Schiefer-, amiantförmiger Gips — Katzen-, Blind-, Waldstein — Feder- — Schieferalaun — Federweiß — Feder- Goldschmidtspat.

Gerad-, auch büschelfasrig; durchscheinend: wenig-, perlmutterglänzend; weiß, ins Graue, Rothe, Gelbe ziehend; meist langsplitt'rig springend; auf Flötzgangtrümmern, in geringen Lagern bei: Bopser, Murrhard, Heilbronn, Rothenberg, Jena, Göttingen 2c. Er dient als Schreibstreusand 2c.

3) Gipsspat — blätt'riger, spätiger Gips — Frauen-, Marienglas (eis) — Spiegelstein — Selenit.

Kristall, kristallige Masse; wasserhell, weiß, ins Graue, Braune, Honig-, Wachsgelbe laufend, selten grün, blau; starkglänzend; ganz, halbdurchsichtig, mit doppelter Stralenbrechung, schillernd (Schielgips), regenbogig (Opalgips); mit eingeschlossenen Insektenflügeln (Fliegenstein); blätt'rig, ins Stralige gehend (Stralgips, Gipsrosen); in Flötzgips- und Steinsalzgebilden.

Fundorte: Würtemberg (Heilbronn, Beutelsbach, Bopser, Murhard, Nürtingen, Sulz a. N., Wasseralfingen), Mettstadt, Leinungen, Morungen, Osterode, Düna, Walkenried, Tiede, Mönchschöppenstädt, Hall, Hallein 2c.

Ehemals wurde der Gipsspat wie das heutige Fensterglas gebraucht. Er war daher vor der Verbreitung des Fensterglases, in die dünnsten, durchsichtigsten Blätter zerspalten, Handelswaare und wurde von den Römern anfänglich nur, dann vorzüglich aus Segobrica in Spanien geholt. Nach Plinius verwitterten und erblindeten die Spattafeln nicht. Sie ließen das Sonnenlicht weiß, wie Mondlicht, hindurchfallen. Daher die Benennung Selenit. Tiberius legte ein Gewächshaus mit solchen Gipsfenstern an. Man machte daraus Laternen, Bienenkörbe (Plin.), vielleicht auch Spiegel, (daher: Spekularstein), Gehäuse für Vögel, Insekten 2c. Die wahrscheinliche Behauptung des Hrn. Hofrath Hirt, daß die Römer Glas früher als Fraueneis zu den Fenstern verwendeten, werde ich bei der Lehre vom Glase näher ausführen. Als Spiegelstein wendete aber Domitian den Phengites, unter Nero in Kappadozien entdeckt, an in seinen Hallen, worin er wandelte. Er ließ nemlich damit die Wände bekleiden, um sehen zu können, was hinter ihm vorgehe (Suet. in Dom.). Nero aber wandte den Phengites beim Wiederaufbau des Tempels der Fortuna, beim Goldpalaste, an. Nach Plinius war der Tempel dadurch bei geschlossenen Thüren mit Tageshelle versehen. Die Abgänge des Frauenglases (aus denen man den besten Gips brannte), wurden auf dem Circus maximus ausgestreut (Plin.). Erst zu Seneka's Zeiten verbreitete sich, nach der allgemein angenommenen, von Hirt aber widersprochenen Meinung, der Gebrauch der Fenstertafeln aus Glas von den Morgen- zu den Abendländern. Nach Cordus, Worm erhielt sich der Gebrauch der Gipsspatfenster bis ins Mittelalter. Zu Albinus Zeiten bestanden noch die Fenster des Domes zu Merseburg aus solchem Marien- — Frauenglas, (Schmieder. Peters des Historiographen † 1598?). Auch Agricola erwähnt solche Fenster. Nach Herrmann hat man sie noch in den uralschen Gebirgen. Die Rautenblätter wurden nicht in Blei, sondern in kupferne Bänder eingelegt.

Noch findet man Frauenglas in den Fenstern der Kirche St. Miniato al Monte auf der Höhe bei Florenz, im Anfange des 11. Jahrhunderts von Kaiser Heinrich II. und seiner Gemahlin Kunigunde erbaut. Es sind die fünf, nicht hohen Korfenster, die solche bedeutend große Gipsfenstertafeln haben, nach Hirt, wie mit Frost beschlagen aussehend. Nach Wiebeking findet man noch davon einige Fenster der Kathedrale zu Torcello bei Venedig und an der Katharinenkapelle des Schlosses Karlstein in Böhmen. Aehnliche soll man an der Kirche St. Lucca in Böozien in Griechenland antreffen.

Die französischen Werkleute nennen den Gipsspat sehr unrichtig: talc; die italienschen unterscheiden diese Gipsart durch die Benennung Scagliola von den andern.

4) Gipsstein, Gipsfels.

Nach seinen Zeichnungen 2c. nennt man ihn: Stern-, Bernstein-, Kattun-, Perlmutteralabaster — Sonnen-, Flecken-, Stral-, Tieger-, Wolken-, Schlangen-, Landkarten-, Marmor-, Fahl-, Abel-, Stück-, durchsichtigen Glas-, Flammen-, Nußholz-, Leim-, Forellen-, Preßsulzen-, grauen, bunten Ziperkatzen-, Leberstein — Glinzerspat — Perlgips 2c.

Körniger Gipsstein — Uebergangs-, Schlotten-, untrer Gips — schuppiger, sandiger, gemeiner, blätt'riger Gips — Alabaster — älterer Flötzgips — Albâtre gypseux — alabastrite — granular gypsum.

Die Hauptmasse ist körniger Gips: durchscheinend, perlmutterglänzend; grob- bis feinkörnig, ins Schuppige und Blätt'rige gehend. Das höchst fein Körnige wird dicht (Gipsstein). Farbe: schneeweiß, ins Rothe, Graue, Blaue, auch Isabellgelbe gehend, gefleckt, gestreift 2c.

In kegelförmigen, auch (wie bei Lüneburg, Segeberg im Holsteinschen) einzelnstehenden Hügeln, im

Grunde der Hochthäler ꝛc.; ungeschichtet oder söhlig, gestürzt, gewunden ꝛc. geschichtet; zerklüftet, unzerklüftet; in Felsen bis 200′ mächtig; rein, gemengt. An den Lagergrenzen zeigen sich darin: Thon, Bitumen, Kiesel-, Kalkstein ꝛc. Glimmer macht ihn schiefrig. Frisch ist der körnige Gips ziemlich fest. Aber die Gewässer spülen in den Gipsbergen Klüfte und Höhlen aus. Durch Einsturz dieser im Flözgipse weit verbreiteten Schlotten — Kalkschlotten — Zwerglöcher — entstehen Erdfälle — Seelöcher.

Fundorte: Czerniz (mit schuhelangen glänzenden Kristallen), Mummel, Fahnern, Harzungen, Bottendorf, Oberwiederstädt, zwischen Köstriz und Kaschwiz (mit vielerlei Versteinerungen in Lehm eingebacken), Gunstenberg (mit den Schlotten: Eisloch und Herkersloch), Kittelsthal, Seebach, Wimmelburg, Wendelstein. Gipsbrüche gibt es ferner bei Kandern am Schwarzwalde. Um Osterode gibt es sehr viele Gipsbrüche. Der Stein wird als Alabaster, gemeiner Mauerstein und zur Mauerspeise verwendet. Der Unterbau der geringen Blockhäuser am Unterharz wird mit Gipsspeise aufgeführt. Der bekannte Schönmädchenstein bricht zu Wigersdorf. Bedeutend sind die Brüche der zwei freien Gipsberge bei Lüneburg und Segeberg, die Brüche zu Sperenberg in der Kurmark. Der Gips liegt hier 60 — 80′ mächtig über dem am Berge stehenden See. Halbweißer Alabaster bricht bis mehre Schuhe mächtig in Puzen und Nestern an der Kammalpe im Marquartsteinschen zugleich mit einem hellweißen oder lichthimmelblauen Anhidrit (s. Flurl ꝛc.). Zu Ormesheim und Bliesschweigen in der Neckargegend wird der Gips unter dem Spiegel der Blies durch Stollen abgebaut. Ferner: Windsheim, Burgbernheim, Westheim und Reichstadt im Anspachschen, Ler, Dole ꝛc. im Baireutschen, Koburg, Allendorf i. Schwarzb. (schön weiß und roth gefleckter Alabaster), Quedlinburg, Hildesheim, Sangerhausen, Tennstädt, Munzig b. Freib., Weißensee, Langensalza, Freiburg, Mansfeld, Ilmenau, Köln, Kochel (großer Bruch am Jochberge), Oberau (an der Loisach, mit einem Bruche), Hohenschwangau, Berg, Dürrenberg bei Hallein, Mooseck zu Gollin, Immelauer Thal, Flachenberg, Weidenau, Abtenau ꝛc. Die Höhen des Montmartre, von Belleville, Calvaire ꝛc. haben unerschöpfliche Gipsbrüche. Die Gegenden von Chalons sur Saône, Aix en Provence, Vizelle und Allevard en Dauphiné, Dax en Gascogne, Saint Béat und die Pirenäen versehen das übrige Frankreich mit Gips und führen davon aus nach Rußland, Irland, Amerika.

§. 24.

Anwendung des Gipses.

1) Als (rauher) Mauerstein. Schlechtere Gipssteine werden vermauert, wie im Amte Sulzheim bei Königshofen ꝛc. Sie dauern aber wenig im Feuchten, gar nicht im Wasser und tragen nur geringe Lasten. Grundmauern und Kellergewölbe aus Gipsstein könnten nach und nach zerweichen und dann plötzlich zusammensinken, wie die Gipsschlotten; denn er ist in 460 Theilen Wasser auflöslich. In Paris ist daher diese Anwendung zu Gebäudemauern, besonders der äußern, gesetzlich verboten und höchstens bei Scheidemauern ausnahmsweise gestattet. In den thüringer Schlössertrümmern findet man ausgewaschene Gipsmauersteinräume so, daß der Mörtel große Zellen umschließt, selbst von aufgelöstem Gipse durchdrungen (Schmieder). Durch natürlichen Kieselgehalt soll er dauerhafter werden, sowie durch Gehalt an kohlensaurem Kalke. Auch bei höherer Kristallisazionsstufe im Gefüge; immer wird es der Fall im Innern der Gebäude — im Trocknen. Oft nimmt man zur Mauerspeise hierbei gebrannten Gips mit Sand, auch wohl mit gebranntem Kalke versetzt. Um Girgenti in Sizilien gibt es viele Gipssteine, den parisern ähnlich, nur etwas härter, die in Gipsspeise vermauert werden.

§. 25.

Anwendung des Alabasters — Alabastrit zu Kunstwerken.

2) Als Alabaster, benannt von αλαβαϛρον: Salbenbüchse, oder von der ägiptischen Stadt Alabastrum, Alabastron polis, gegen den arabischen Meerbusen (Ptolomäus, Plinius), die aber wohl selbst vom Berge Alabastrites, Alabastrenus darnach benannt wurde. Die Alten nannten so oft jeden Stein, der sich leicht schneiden und drehen ließ. Wir aber nennen also jeden weißen oder schön gefärbten, polirbaren körnigen Gipsstein; die Künstler oft nur den weißen, reinen, fein- und gleichförmigen, dem karrarischen Marmor ähnlich. Jetzt unterscheidet man aber gewöhnlich Kalkalabaster, ein wahres Kalkgebilde, von Gipsalabaster und nennt letztern Alabastrit, von dem hier nur allein die Rede ist — von Alabastrites — λιθοσ αλαβαϛριτεσ der Alten.

Der Alabastrit ist weicher als Marmor. Unter dem Meisel zerklüftet er in der leichtesten Bildhauerhand

oft so, daß die Bildsäulen und Gruppen davon nur stückweise bearbeitet, und dann durch Haften zusammengesetzt werden müssen. Leichtere Theile werden oft auch nur angekittet durch einen Kitt aus Eiweiß und ungelöschtem Kalk, oder durch gebrannten, mit sehr wenig Wasser angerührten Gips. Die Bildhauer suchen den weißesten, reinsten, durchscheinenden, vom feinsten, gleichen Korne aus. Große Meister aber verachten ihn und üben ihre Kunst nicht gern an einem so wenig dauerhaften und unhaltbaren, zerreiblichen Stoff. Zu Säulen, Simswerken und andern Bauverzierungen im Innern der Gebäude, wo sie trocken bleiben und dauerhaft genug sind, nimmt man auch bunten Alabastrit mit Streifen, Adern, Spatflecken 2c. Sonst wendet man ihn auch an zu: Taufsteinen, Tafelwerk, Rahmen, Tischblättern, Uhrkästen, Säulchen, Urnen, Büchsen, Schaalen, Lampen, Gefäßen aller Art. In feuchter Luft, also besonders in Nebelländern: England, Holland 2c., auch durch Angreifen und Betasten leiden solche Kunstwerke, die besonders in Livorno, Florenz, Mailand 2c. wohlfeil in fabrikmäßigen Anstalten verfertigt werden. Man bezieht dort den Stoff meist aus der Gegend um Volterra. Aber auch Teutschland und Frankreich liefern solche Arbeiten. Die Russen schnitzen daraus Spiegel- und Bilderrahmen im Ganzen. Zu Flüssigkeitsgeschirren läßt sich aber der Alabastrit nicht wohl anwenden; denn das Wasser löst ihn auf, wird dadurch ungesund, und durch schnelle Erwärmung zerspringt er. Durch Alter, Rauch 2c. wird er gelb, endlich braun. Er nimmt, besonders unpolirt, leicht Fettflecken an. Man kann ihn zwar mit Seifenwasser, hierauf mit reinem Wasser, fettfleckigen am besten mit Terpentinöl, reinigen; allein die Politur geht dabei immer verloren, kann jedoch wieder erneuert werden.

§. 26.

Schneiden, Drehen 2c., Schleifen, Poliren, Färben, Aetzen, Härten des Alabastrits.

Der Alabastrit, meist die unteren Lager der Gipsbrüche bildend, ist schon im frischen Zustande nach dem Brechen weich, wird aber, an der Luft austrocknend, noch weicher. Er läßt sich mit dem Messer schneiden, mit passenden stählernen Werkzeugen beliebig formen, auf der Drehbank mit allen Drehstählen behandeln, wenn sie nur nicht, wie die für weichere Hölzer, dünne, scharfwinkliche Schneiden haben, indem sie nicht schneidend, sondern schabend und kratzend auf den Alabaster wirken müssen. Zur Bearbeitung desselben bedient man sich außerdem der Raspeln, nicht zu feiner Feilen, der Laubsäge, kleiner Meisel, verschiedener Grabstichel (Rundstichel 2c.).

Dem Poliren — Glätten — muß das Schleifen — der Schliff — vorhergehen, da mit allen diesen Werkzeugen nur eine matte, noch zu rauhe Oberfläche hervorgebracht wird. Sehr gut gelingt das Schleifen mit recht feinem Bimssteinpulver, das jedoch der Weiße des Alabastrits schadet. Daher bedient man sich hierzu des Schachtelhalms mit Beihilfe des Wassers zum Abschleifen. Um auch die letztern feinen Rißchen wegzubringen, wird dann das Feinschleifen mit gebranntem, in Wasser gelöschtem Kalke vorgenommen, wodurch die Oberfläche rein wird, aber noch matt bleibt. Politur und Atlasglanz erlangt man durch Seifenwasser und Kalk, wozu man am Ende etwas gepulvertes, geschlämmtes Federweiß — Talk — gesetzt.

Die Politur des Alabastrits ist aber schwieriger, als die des Marmors wegen geringerer Dichtheit und größerer Spröde der Körner. Gewöhnlich nimmt man fettige Stoffe zu Hülfe. Man reibt einen Mus von Milch, Seife und Kreide auf die glatt geschabte, dann mit Bimsstein geschliffene Oberfläche, und diese endlich mit weißem, heißgemachtem Flanell, um durch dessen ausschwitzende Fettigkeit einen das Fleisch täuschender darstellenden Fettglanz hervor zu bringen. In dem erst erschienenen Werke: die Kunst des Bildhauers 2c. von **Matthäy**, wird diese Angabe in meinem Handbuche für Baumeister gerügt, indem der Alabastrit durch die Milch gelb werde. Ich bemerkte ja aber, daß durch dieses ganze Polirverfahren der weißeste Alabaster ergelbe, gegen Verwitterung zwar geschützt sey, vom Regenwasser im Freien aber dennoch angefressen werde.

Der Alabaster kann auch gefärbt werden. Hierzu dienen metallische Auflösungen, geistige Auflösungen färbender Pflanzenstoffe, gefärbte Oele. Man verfährt dabei wie beim Marmor.

Tissot härtete den Alabaster zu Bildhauerarbeiten; er trocknete den grob zugehauenen Block etwa 24 Stunden lang auf einem Ofen, erhitzte ihn nachher darin bis zum Grade des Brodbackens, tauchte ihn nach dem Erkalten eine halbe Minute in Flußwasser und wiederholte dieses Eintauchen.

Der Engländer **Moor** gab ein Verfahren an, auf Alabaster (durch auflösendes Wasser) zu ätzen. Zum Decken dient eine Mischung von Wachs, Terpentinöl und Bleiweiß oder Terpentinfirniß mit etwas fettem Oele. M. s. **Prechtl**: Techn. Enz. Art. Alabaster.

§. 27.

Vorkommen und Verarbeiten des Alabastrits bei den Alten, in Teutschland, Italien, Frankreich ꝛc.

Theophrast, nach ihm Plinius, führen die Orte an, woher die Alten den Alabaster bezogen. Es kann sein, daß man ihn zur Zeit des letztern in Italien, das reich an sehr schönem ist, noch nicht brach; vielleicht bezog man ihn aber nur der vorzüglichen Güte wegen aus andern, meist Morgenländern: Akarnanien, Kapadozien, Sirien (z. E. Damaskus), aus den arabischen Gebirgen, von Thebae in Aegipten ꝛc. Der antike Alabaster ist milchweiß. Unter den ächten Antiken gibt es nur noch wenige alabastritne, und diese sollen (meist) aus Aegipten stammen: eine sitzende Isis mit dem Osiris auf dem Schooße, nebst einer andern kleinen Figur (Museum des collegii romani). Die Alten sollen durch die große Durchscheinbarkeit mancher Alabastrite in den damit (ganz??) gebauten Tempeln eine zauberische Beleuchtung erlangt haben. Gehört hierher der Phengites?

Der Schönmädchenstein von Ilefeld ist sehr weiß und dicht. Die Berliner Bildhauer verarbeiten außer diesem den Alabaster von Nordhausen und Sachsa im Hohensteinschen. Nach Penther liefern die hohensteinschen Brüche ganz weißen, solchen mit graulichen Adern, mit Flecken, rothen mit Sternchen und Flecken, bräunlichgrauen mit schwarzen geraden Streifen, ganz schwarzen, solchen oder gestreiften mit Marienglas.

Der Alabastrit von Siena in Italien zeichnet sich vor allen teutschen durch Weiße und Kornfeinheit aus. Zu Volterra und Florenz wird der milchweiße, durchscheinende von Volterra in Toscana verarbeitet. Dort werden die größern Stücke durch gute, stählerne Sägeblätter verschiedener Größe zugeschnitten. Die salzburgischen und österreichischen Alabaster enthalten Sand, Adern und ungleichartige Stellen und müssen deßhalb in kleinere, brauchbare Stücke zerspalten und zersprengt werden. Dem tiroler Alabaster mangelt die Farbenschönheit. Meist ist er graulich. Der des Flusses Niso in Sizilien ist hellgrau, grün und gelb gefleckt. Der von Taormina in Sizilien ist roth und dunkelgelb wellig. Bemerkenswerth ist dort der im Thale Demona am Meere. Hellgelb, weißwellig ist der der Insel Hoze bei Malta. Milchweißen liefern die Niederpirenäen. Auch der von Boscadon bei Embrun, woraus das berühmte Grabmal des Connetable Lesdiguières in der Kathedrale zu Gap besteht, ist milchweiß. Elsaß hat weißlichen (Riquevire) und bunten. Die innern Kirchenverzierungen zu Nancy sind ausgezeichnet durch den weißen, glanzvollen Alabaster von Château-Salin. Vom gelblichweißen von Lagny bei Paris finden sich zwei Stücke zu Säulen und Vasen im Pariser Münzkabinet, zwei ähnliche in der Galerie Rubens im Palaste Luxembourg.

§. 28.

Gipsmauerspeise und deren Anwendung.

Gebrannt zu Mauerspeise, Estrich, Tünche, Stuckarbeiten, Abgüssen, Eisenkitte ꝛc. Hiervon werde ich ausführlich in der zweiten Abhandlung: Gips-, Kalk-, Ziegelbrennereien ꝛc. handeln.

§. 29.

Uebrige Anwendung des Gipses.

3) Beim Reaumur'schen (oder Glas-) Porzellan ist der Zusatz von gebranntem Gipse unentbehrlich. Unter die Grundmasse der Pastellfarben kommt meist gebrannter Gips. Roh, gepulvert, auch schwach gebraunt, dient er zur Verbesserung des Acker- und Wiesenbodens (zuerst und schon sehr früh in Teutschland). Der gepulverte Fasergips dient als Streusand, als Putzpulver für Kupfer, Messing, Silber ꝛc. Es kritzt nicht und nimmt den Schmutz leicht hinweg. Die Juwelire bedienen sich besonders des Gipsspates — Spates — zum Putzen der Edelsteine, Perlen ꝛc. Der feingepulverte Gipsspat dient zum Eintrocknen natürlicher Blumen, an denen man Farbe und Gestalt erhalten will. Gipspulver wird dem Formsande beim Gießen der Metalle zugesetzt. Im Hüttenwesen dient der Gips als Zuschlag. Niesemann schlug ihn zur Töpferglasur vor. Der eisenschüssige wird der Glasfritte zu gelbem Glase zugesetzt. Weißer Gips macht auch das grüne Glas gelb. Ganz weißer wird dem Steingute und Porzellan zugesetzt, um den Thon in halbe Verglasung zu bringen. Die Glasur des Porzellans besteht vorzüglich daraus. Zu Meißen nimmt man hierzu den weißen, dichten, durchscheinenden von Naumburg. Fades Wasser kann man durch Gips in frisches im Nothfall verändern. Man wendet den gebrannten Gips auch an als Grund bei Vergoldungen, Versilberungen, als (schlechten) Ueberzug der (geringen) Bildhauerarbeiten aus Sandstein. Einst gebrauchte man den Gips als zusammenziehendes Mittel,

innerlich gegen Durchfälle, äußerlich als künstliches Reizmittel. Das früher berühmte Wienerpulver bestand meist daraus. Unter dem Viehfutter soll das Gipspulver die Mast befördern (?) Es ist aber dem thierischen Körper ein mechanisches Gift.

§. 30.

Anhidrit.

So genannt von ἄνυδρος — wasserfrei. Dieser wasserleere Gips — Karstenit — Muriazit — ritzt Kalkspat, ist zu graulichweißem Strichpulver durch Flußspat ritzbar, leuchtet schwach erwärmt und erlangt durch Reibung + E.

Der körnige Anhidrit — schuppige, dichte Anhidrit, marbre bleu de Wurtemberg — findet sich derb; körnig bis schuppig; durchscheinend bis undurchsichtig; weiß, ins Graue, Blaue, Rothe gehend.

Fundorte: Sulz, Bex, Hallein, Berchtesgaden, Eisleben, Osterode, mittäglicher Harzfuß, Riegelsdorf, Wielikzka (Gekrösstein), Vulpino (Vulpin'scher Stein).

Vom Steine von Vulpino, einfarbig, graulichweiß oder blaulichgrau, geadert, unterscheidet Brard, als von gipse anhidre silicifère, den g. anh. compacte, der härter als Gips ist, im Feuer nicht weiß brennt und seine Politur behält. Dieser kommt vor in Savojen, zu Vizille bei Grenoble. Aus letzterem bestehen die Meilensäulen des Domit. Aurel zu Thin am Rhoneufer, die XXIX nach Vienne zu.

Der Anhidrit erhält durch Politur ein sanftes, angenehmes, seidenartiges Ansehen. Dann dient er zu Bauverzierungen im Innern und Trocknen. An der Luft dauert er nicht. Am berühmtesten ist der von Vulpino, eine Stunde vom Iseosee bei Bergamo. In Mailand wird er zu Tischblättern, Kaminfassungen ꝛc. verarbeitet, und unter der Benennung marmo bardiglio di Bergamo versendet. Das Denkmal, das der König von Würtemberg dem Minister, v. Zepelin, setzen ließ, ist sehr schön ausgefallen (Hoffmann's Handb. d. Miner.)

§. 31.

Kohlensaure Kalkgattung. Kalkspat.

Chaux carbonatée, Carbonate de chaux — Kalkkarbonat — carbonate of lime.

Unterscheidungszeichen: Gipsspatritzend, durch Flußspat ritzbar, im Strichpulver weiß; durch Erwärmen polarisch-elektrisch; durch Reiben + E erlangend. Kernform: der Rhomboëder.

1) Kalkspat — spätiger, schaaliger Kalkstein — Doppelspat — Spat calcaire, d'Islande — calcspar.

Kristalle, kristallinische Massen: stänglich, tropfsteinartig, höchst ausgebildet blätt'rig; glänzend; höchst durchsichtig mit doppelter Stralenbrechung, bis durchscheinend; wasserhell, weiß; im Bruch wellenförmig-muschlig; Gangmasse, Höhlentropfstein.

Der quarzige Kalkspat — kristallinische Sandstein von Fontainebleau — chaux carb. quarzifère — ist mit Quarzsand übermengter Kalkspat. (Steinbruch: le rocher germain bei Fontainebleau). Der blätt'rige oder spätige Stinkstein — Stinkspat — gibt, gerieben, einen unangenehmen Geruch.

§. 32.

Faserkalk. Kalkalabaster: orientalischer (antiker); geaderter (Onixmarmor), gefleckter. Vorkommen in Italien, Griechenland ꝛc.

2) Faserkalk — gemeiner fasriger Kalkstein z. Thl. — fasriger Kalksinter z. Thl. — sp. calc. fibreux — fibrous limestone.

Kristallinische Massen, im Gefüge fasrig, perlmutterglänzend, durchscheinend, oft nur an den Kanten; weiß, gefärbt; auf Gängen, in Höhlen u. s. w.

Man nennt jetzt, wie es scheint nach dem Beispiele der Alten, den stark durchscheinenden Kalksinter: Alabaster, zum Unterschied vom Alabastrit oder Gipsalabaster. S. §. 25. Dieser Kalkalabaster ist ein sehr neues, noch täglich entstehendes Gebilde in den Höhlen der Kalkgebirge, das theils als Stalaktit, theils als Stalagmit vorkommt, dieselben fortwährend in mächtigen Pfeilern und Festen an- und fortwachsend auszufüllen strebt, milch-, gelblichweiß, wein-, honiggelb, heller und dunkler gestreift, grobkörnig, blätt'rig. So in der Höhle auf Antiparos, von Castleton, in der Baumannshöhle (1670 entdeckt, bei Rübeland an der Bode, in Marmor-

fels) ꝛc. Er steht mit dem Alabastrit in Folgendem im Gegensatz: der Kalkalabaster brauset mit Säuren und ritzt weißen Marmor — der Alabastrit brauset nicht mit Säuren und nimmt Eindrücke vom Fingernagel; erstrer zeigt auf der Oberfläche honiggelbe Wellen, ins Röthliche ziehend — letzterer ist gewöhnlich milchweiß; ersterer hat kristallinisch gestreiften Bruch — letzterer körnigen, oft trüb.

In der Adelsberger Grotte wurden vor Kurzem drei an der Seitenwand vorragende Vorhänge, über 1 Klafter lang, 2′ breit, von blendender Weiße, am äußersten Rande mit einer Einfassung von 5 — 7 verschiedenfarbigen Bändern, entdeckt. Das Ganze ist durchscheinend und spielt die Farben im zartesten Brillantlichte.

Dieses Kalkkarbonat ist wohl sehr gewöhnlich; aber nicht aller Tropfstein hat Marmoreigenschaft — die Eigenschaft, sich glänzend poliren zu lassen. Solcher ist daher wegen Seltenheit sehr theuer. Man unterscheidet:

A) orientalischen — antiken. Dieser schöne Stein muß leicht gelblichweiß, halbdurchsichtig sein und milchweiße Adern haben. Er wurde zum Schönsten, das wir kennen, gebraucht. Dahin rechnet man die ägipt. Statue im pariser Museum. Die Aegipter weiheten die weißen Statuen dem Gotte des Lichtes — dem Horus. Rosière fand diesen Stein, der, je weniger ins Röthliche fallend, desto geschätzter ist, in den abendlichen Gebirgen des rothen Meeres. Man erwähnt ähnlichen aus Spaniens Alicante, Valencia, Siziliens Trapani. Ferner gehört hierher der Alabaster von Aracena in Spanien, der weiße antike, der nur noch in den römischen Kunsttrümmern vorkommt und der Alabaster von Siena, gleichfarbig honiggelb, durchscheinend. Von ähnlichem in Malta machte man große Statuen.

B) Geaderter Alabaster — Onixmarmor der Alten — aus gleichlaufenden, deutlich unterschiedenen Lagen, eben, gekrümmt — wellig — einige durchsichtig, andere durchscheinend oder alle gleichdurchscheinend, oft sehr gering, in der Farbe verschieden ꝛc. Der geschätzteste ist der honiggelbe mit dunklern, nicht sehr abstechenden Streifen, dicht, fast fettglänzend. Die fasrigen Abänderungen haben oft schönen Seidenglanz. Die Alten erhielten diesen Stein von so schöner Wirkung aus Arabiens Gebirgen. Den geradadrigen nahm man zu Trinkgefäßen, Stuhlbeinen, Bettfüßen ꝛc. Man hat davon eine schöne Säule im Museum zu Paris. Roth- und weißgestreiften hat Spanien. Von dem welligen sind besonders bekannt: 1) der zu Malaga in Spanien, wellig in senkrechter Spaltung, gefleckt auf dem Querschnitte, verwendet im Palaste zu Madrid; 2) der zu Saguna in Sizilien, dunkelbraun, mit hellern Wellen, polirbar; 3) der von Montreal in Sizilien, im Thale Mazara, roth und gelb; 4) der von Caputa in Sizilien, hellgelb und schmutzigweiß; 5) der vom Berge Pellegrino gelb und dunkelschwarz, auch schmutzigweiß mit gelben und rothen Linien, und hellgelb mit rothen Linien; 6) mehre Arten von Malta; 7) der von Bastia in Corsica; 8) der von Montmartre in kleinen Stücken, fahlgelb, schmutzigweiß geadert.

C) Gefleckter Alabaster, mit Flecken auf verschiedenem, am schönsten: gelbem Grunde. Im Gladiatorsaale des Museums zu Paris sind davon zwei Säulen, 1780 in den Trümmern von Gabi bei Rom aufgefunden.

Toscana hat 20 Sorten Alabaster; der schmutzigweiße mit den dunkelschwarzen Adern wird insbesondere toskanischer genannt. Ganz einfarbigen, durchscheinenden Alabaster nimmt man zu Vasen. Die Alten verwendeten wolkigen, milchweißen, fast durchsichtigen Alabaster zu Tempellampen, die ein zauberisches Licht verbreiteten. Theophrast erwähnt einer λιθοσ μιλασ διαφαγησ in Aegipten, dem Chios'schen ähnlich. Plinius führt als etwas Gewöhnliches Alabastersäulen von 32′ Höhe an. In der Villa Albani war eine Isisstatue von ägiptischem Alabaster und zwei Vasen von 7′ Durchmesser. Die größten Alabastersäulen zu Rom steigen nicht über 9 — 10′. Rondelet führt mehre Alabaster von Italien und Frankreich auf. Der zu Neresheim Kalkspat genannte Stein, der in den Klüften der Alp in großen Blöcken vorkommt und zu Kunstarbeiten benützt wird, den man stänglich, sehr rein, hellgelb bei Heidenheim findet, wird auch Alabaster sein?

§. 33.

Anthrakonit.

3) Anthrakonit, (-lit) — Madreporit — Madreporstein.

Kalk mit etwas Kohle — krummblätt'rig, meist stänglich; graulichschwarz; glänzend; schimmernd; auf Lagern, in Nieren.

Im Rußbachthale in Salzburg, zu Savern in Norwegen. Rabenschwarzen, dichten, splitt'rigen, im Großen flachmuschligen, der zum Straßenbau verwendet wird, findet man in den Gebirgen bei Neudorf (berühmt durch seine Schwefelbäder).

§. 34.
Saugkalk.

4) Saugkalk — Tripelkalk.

Kalk mit etwas Kiesel, auch Thon oder Eisenoxidhidrat, das Wasser mit Heftigkeit unter Aufsteigen von Luftblasen einsaugend; sehr weich; grau, weißgelb; mitunter in mächtigen Flötzen: Petersberg bei Mästricht, Lausberg bei Aachen ꝛc.

§. 35.
Bergmehl. Schwimmende Ziegel.

5) Bergmehl — Mehlkreide — Bergzieher — Lerchen-, mineralischer Schwamm — Mont- (Mond-) milch — lait de lune — rock-milk.

Weiß; zusammen gebacken, staubartig, abfärbend; mager; an der Zunge hängend; oft weich (Bergmilch, Guhr); ein junger Kalkniederschlag in Klüften und Höhlen in den Alpen, bei Sinzing (Regensburg), Streitberg, Stuttgart (Retraite, Kriegsberge), Urach ꝛc.

Man verwendet das Bergmehl auch ungebrannt, roh, als Tünche und Holzanstrich, der aber abschmutzt. So besonders in der Schweiz.

Sehr verschieden von diesem Kalkguhr scheint die Erde zu sein, woraus Giovani Fabroni schwimmende Ziegel verfertigte, die er bei Santa Fiora als bedeutende Schicht fand, dort aber Latte di Lune (Mondmilch) genannt wird. Fabroni gibt als Bestandtheile dieser Erde an: 55 Kieselerde, 15 Bittererde, 14 Wasser, 12 Alaunerde, 1 Eisen, 3 Kalk. Haüy nennt sie: talc pulvérulent silicifère; Tondi aber: talc farineux. Klaproth fand darin: 79 Kieselerde, 5 Alaunerde, 3 Eisenoxid, 12 Wasser. Sie näherte sich also seinem Kieselguhr und wäre zu den Kieselhidraten zu rechnen; nach v. Leonhard zum Hialit.

Schon die Alten kannten solche schwimmende Ziegel. Plinius sagt: Zu Pitana in Asien, in Spanien zu Maxilua (mit Harduin und Rode: et Maxilua etc. statt: et in Galliis Massilia etc. gelesen) und Calentum (j. Cazalia bei Alanis) werden Ziegel gemacht, welche, getrocknet, im Wasser nicht sinken ꝛc. Strabo sagt: Bei Pitana sollen die Ziegel auf dem Wasser schwimmen. Gleiches geschieht in Etrurien auf einer Insel. Posidonius erzählt, er habe Ziegel aus einer Kreide, womit man Silber putze, schwimmen sehen. Vitruv erklärt die schwimmenden Ziegel von Pitana als vorzüglich geeignet, wo es darauf ankomme, die Ziegelmauerlast zu erleichtern. Er beobachtet, daß sie, gehörig getrocknet, die Feuchtigkeit (des Luftkreises?) nicht eindringen lassen.

Fabroni, der seine Untersuchungen 1791 bekannt machte (s. Krell's chem. Annal. 1794), bildete Ziegel, die gebrannt und roh schwammen. Er sagt: Außer dem Nutzen, den solche Ziegel für große Wölbungen, Scheidewände ꝛc. gewähren, wären sie zum Bauen auf Schiffen nicht zu verachten. Vielleicht bauten daraus die Alten ihre Thürme auf den Hintertheilen der Schiffe. Man könnte vorzüglich das Schiffspulvermagazin — die Santa berbera — daraus bauen; eben so die Küche des Schiffes und jeden feuergefährlichen Ort; denn diese Erde ist ein äußerst geringer Wärmeleiter. Viel einfacher und sicherer wäre der Bau der schwimmenden Batterien vor Gibraltar aus solchen Ziegeln ausgefallen, womit eine innere Auskleidung sie leichter und unverbrennlich gemacht hätte. Vielleicht war das berühmte Schiff Siracusia genannt, das Hiero von Sizilien dem Könige Ptolemäus philadelphus von Aegipten mit Bogengängen, Galerien, Säulen, Bädern, Gärten, Fischereien, Zisternen, Ställen ꝛc. baute, meist aus solchem Stoffe gebaut, der nachher mit Mosaik, kostbarem Achat ꝛc. ausgelegt wurde (Aethenäus V. 40 — 44.) Gleiches gilt dann wohl auch von den berühmten großen Nilschiffen. Die Fabroni'schen Ziegel schwinden durch Brennen nicht und werden dadurch um $^{1}/_{6}$ leichter. Sie sind fünfmal so leicht, als gewöhnliche Ziegel, aber nur $^{2}/_{3}$ so fest. Faujas fand im Ardechedep. eine ähnliche, aber schwer formbare Erde. Die Steine daraus sind unschmelzbar, sintern aber im Feuer um $0{,}_{22}$ ihres Umfanges zusammen. Vorzüglich geeignet sind solche Ziegel zu Kesselfeuerungen und allen solchen, welche die Hitze zusammen halten sollen: bei Heerd-, Koch-, Bratöfen ꝛc.

§. 36.
Kalkfelsen. Körniger Sandstein.

6) Körniger Kalk — Urkalkstein — parischer, karrarischer, salinischer, kleinfließiger, Glanz-, schuppiger, blätt'rig-körniger, weißer Marmor — Blaustein (in Thüringen) — Berg-

kalk — pierre calc. grenue — ch. carbon. lamellaire, saccharoide, primitif — marbre statuaire de Paros, Salin — foliated granular limeston.

Die Grundmasse ist körniger Kalk, mit kristallinischem, körnigblätt'rigem Gefüge; durchscheinend, oft nur an den Kanten, von Korn und Farbe abhängig; von Perlmutter- bis Glasglanz; rein oder mit zufälligen Gemengtheilen.

Die körnig abgesonderten Stücke berühren sich gegenseitig überall vollkommen ohne Zwischenräume, und sind oft nur durch ihre verschiedene Achsenlage erkenntlich. Das Gefüge geht vom Grobkörnigen durch's höchst Feinkörnige bis zum Dichten des Uebergangskalkes, das oft durch Beimengungen, besonders durch Glimmer- und Talgblättchen, gerad-, selten gebogenschief'rig wird (Rhonethal, Gegend um Mortigny). Im ältern, mehr weißen und kristallinischen, finden sich keine Spuren einer frühern Lebenwelt. Nur in der Nähe des jüngern, mehr grauen und dichten — des Uebergangskalkes — sieht man Schaalthiere und Korallen.

Farbe: Rein hell-, grünlich-, graulich-, röthlichweiß, in's Fleischrothe ziehend, selten ausgezeichnet himmelblau, grünlichgrau, blaßlauchgrünlich, unrein isabellgelb, okergelb, am seltensten blaß gelblichbraun, einfarbig, gefleckt, gestreift, geflammt, geadert (weiß mit blauen Adern rc.).

Rein ist er mehr ungeschichtet, gemengt mehr geschichtet, aber undeutlich, oft unter ½″ dick. Die Bänke sind nicht durchgreifend, mehr Stöcke, ohne Regel, sehr abspringend in Dicke, Färbung, Fall, Strich rc., oft zerklüftet, meist eingelagert, besonders in Gneus, und Glimmerschiefer, an den oft weißschimmernden Bergabhängen schroff gestaltet, klippig, kahl, der Verwitterung weniger oder mehr unterworfen. Er liefert sehr fetten Kalk.

Fundorte: Sachsen (Hermsdorf mit 10 — 12,000 Tonnen jährlichen Absatz, Zaumhaus bei Altenburg, Krottendorf, Dorfchemnitz, Schmalzgrube bei Marienberg, Ehrenfriedersdorf, Längefeld, Miltiz bei Meißen); Böhmen (Kall g, Plauen rc.); Schlesien (Eulengebirge, Kalkgrund bei Langenbielau, Girlachsdorf bei Reichenbach); Mähren (Rettowitz, Czutschik rc.); Lausitz (Kunnersdorf, Rengersdorf, Geiersberg); Auerbach an der Bergstraße; Kaiserstuhlgebirge; Wunsiedel (hat schönen weißen, in der Münchner Gliptothek in Fußböden verwendeten, Marmor), Sinatengrün im Bairischen; Oberpfalz (Bullenreuth); Gastein, Rauris, Fusch, Brenner; Alpen; Pirenäen; Griechenland (Laurion, Rhamnos in Attika, Demetrios in Thessalonien, Naxos, Tenos, Thasos, Paros etc.)

§. 37.

Uebergangskalk.

7) Uebergangskalkstein — Hochgebirgs-, Mittel-, Bergkalkstein — calc. d. transition, intermédiaire — transitions limeston.

Grau (bezeichnend), zwischen weißlich und schwärzlich, bis schwarz, mit Kalkspatadern, auch rosen- bis blutroth, gelblich, einfarbig oder von weißen, oder lichtern Kalkadern durchzogen, auch scharf abgeschnitten gefleckt, geadert, gestreift. Manche graue Steine erhalten durch's Behauen einen bläulichen Anstrich, wie der Blaustein bei Aachen (Blauwerk). Der Uebergangskalkstein ist durchscheinend, desto mehr, je näher er dem körnigen, kristallinischen steht (selten). Das Gefüge steht zwischen dem Körnigen, mehr Schuppigen und (mehr) dem Dichten. Der Bruch ist feinsplitt'rig, zum Ebenen und Flachmuschligen sich nähernd. Nur stellenweise erscheinen spätige, schimmernde Theilchen. Oft ist er eckig, auch rundlich zellig durch Auswittern eingemengter Kalkspat- und Braunspatkörner. Diese, besonders aber innig beigemengter Thon, machen ihn dickschief'rig. Thonhaltig brauset er weniger mit Säure und wird verwitternder. Ueberhaupt ist der Uebergangskalk der Verwitterung sehr unterworfen. Daher das Wunderliche, Wilde, Zackige, Klippige dieser Gebirge. Er steigt bis 13,000′ Höhe hinan. Ohne Thon ist er meist ungeschichtet oder doch nur undeutlich, sehr mächtig, regellos, oft zerklüftet durch viele Spalten und Höhlungen. Bei anfangender Verwitterung verbleicht das Gestein.

Fundorte: Rhätikonkette (oberhalb Malans und Sewis roth gefärbt); Fels von Chillon zwischen Vevey und Bex (kalk- und braunspatad'rig); Thal zwischen St. Anna und Martin im Salzburgschen (eckigzellig); Harz (um Blankenburg, Elbingerode, Hüttenrode, Wernigerode rc.); Westphalen (Lintdorf, Lindenhausen, Ratingen, Wupperfeld, Iserlohe rc.); Tirol (Unterinnthal); kleiner Bernhard (mit Asphalt); Eifelgebirge; der Höhenzug aus dem Erzgebirge über Hof nach Naila (versteinerungsleer); zwischen Rhein, Weser, Lippe, Lahn; Beraner Kreis; Jeschkner Gebirg; Brünn, Ollmütz, Kremser, Nickolsburg, Alpen rc. Zum Uebergangskalk

rechnet man die Geschiebe, die in der nordteutschen Ebene nicht ganz selten vorkommen, meist nur klein. Doch erwähnt Klöden eines 5 — 600 Zentner schweren Blockes, der bei Grossen lag.

Nicht thoniger, nicht verwitternder Uebergangskalk wird wie die andern dauernden Sorten zu Mauern, Mörtel, weniger zum Plastern und Straßenbau ꝛc. verwendet. Als Marmor wird er weniger als körniger Kalkstein verarbeitet. Unter den vielen Marmorbrüchen am Harze zeichnen sich die im Marmorthale bei Rübeland aus. Die Stadtmauern und das Pflaster zu Harzgerode bestehen aus Marmor.

§. 38.

Alpenkalk.

8) Alpenkalk — Zechstein — alpinischer, schwarzer Kalkstein — calc. alpin.

Die Hauptmasse ist gemeiner dichter Kalkstein, splitt'rig; in's Flachmuschlige und Ebene gehend, an den Kanten oder gar nicht durchscheinend.

Der Alpenkalk hat das milde Ansehen eines reinen Niederschlages, ist etwas schimmernd, meist von Kalkspattheilen, gewöhnlich einfarbig, selten gestreift, gefleckt, wolkig, besonders in der Tiefe der Thäler bräunlich oder fleischroth, aber immer lichter bis zum Uebergangskalk, höher an den Abhängen unrein grau, selten in's Schwärzliche gehend, auf den Berggipfeln gelblich-, graulichweiß.

In der Annäherung zum Uebergangskalk unvollkommen körnig, in großen Höhen auch höchst feinkörnig, kalkspatadrig; im Uebergang zu dem darauf liegenden Jurakalke aber matt, flachmuschlich, eben bis erdig, leicht und weiß.

Gewöhnlich rein, selten gemengt, mit oder ohne Versteinerungen, manchfaltig geschichtet, im Großen und in den beschränkten Zechsteinlagen oft wundersam gekrümmt, im reinen Zustande nie schief'rig und ziemlich dauerhaft, mit Thon aber schief'rig, spaltbar und verwitternd, durch viel Bitumen in Stinkstein übergehend. Der Zechstein im Mansfeld'schen, 2 bis 4 Klafter mächtig, soll $^1/_6$, der in Niedersachsen $^1/_4$ Thon enthalten. Auch der schwäbische und tiroler hat Thon, daher beim Anfeuchten Thongeruch, mildes, weiches, oft fettiges Ansehen.

Fundorte: Schwarzwald, Gebirge am Neckar, nördlicher Abhang der niederrheinisch-westphälischen Gebirge, Eisenach bis Oberelle, Förtha, Waldfisch, Schweina, Oberschlesien, Antoniberg von Reichenhall, Oelmauer im Ettal'schen, Walder bei Tegernsee (mit Erdöhl), Füssen (rothe Wand), Schwangau (Fleischkammer), Riegelsdorf, Gebirg in Kurhessen.

§. 39.

Jurakalk.

9) Jurakalk — Höhlenkalkstein z. Thl. — Calc d. jura ou jurassique.

Dicht: muschlig, in's Ebene verlaufend, seltner splitt'rig, nur bisweilen mit Neigung zum Körnigen; graulich-, gelblich-, selten röthlichweiß, das Graue und Braune stets lichter, als beim Alpenkalksteine, auch baumförmig gezeichnet; matt; oft sehr rein, aber auch mit 300 bis 400 Theilen Thon, hierdurch mergelig, im Bruche trüb, und der Verwitterung mehr unterworfen. Die langsamer verwitternden Kalkspatadern hinterlassen rippige Erhabenheiten auf den Felswänden. Der Jurakalkstein ist gewöhnlich reich an Versteinerungen, oft 3' meist nur einige Zolle dick geschichtet, mit gelber fetter Thonerde in den Schichtklüften. Erdfälle darin sind nicht selten. Uebergänge finden statt in Alpenkalk, in Rogenstein, Kreide, Mergel.

Fundorte: der Jura; die würtembergische Alp, fast ununterbrochen von Schaffhausen durch Würtemberg und Bajern bis an den Main und gegen Koburg; zwischen Eichstädt und Regensburg; einzelne Punkte Nordteutschlands.

In der Jurakette sind bedeutende Kalkbausteinbrüche, selbst für Wasserbehälter ꝛc., eröffnet. In der rauhen Alp ist aber der Jurakalkstein ein schlechter Baustein und nur zum Straßenbau und zum Kalkbrennen brauchbar. Zu Genf, Chamberi und in der dortigen Umgegend wird mit Jurakalk gebaut. Aber der Stein ist schwierig zu bebauen. Die neue Brücke von Carouge besteht aus Steinen des Salevège-Gebirges, woraus die Römer Gräber, Denkmäler, Wegsäulen ꝛc. fertigten. Im Würzburgischen wird der Jurakalk unter der Benennung Buchenstein (im Gegensatze von Eichenstein) vermauert.

§. 40.

Steindruckkalkstein. Sohlenhofer und Pappenheimer Brüche. Handel und Anwendung dieser Steine beim Bauen, zum Steindruck. Eigenschaften, Sägen, Zurichten ꝛc. derselben; ihre Anwendung zum Dachdecken ꝛc.

10) Steindruckkalkstein — Lithograph. Stein — Kalkschiefer z. Thl. — pierre lithog. d'Ingolstadt.

Dicht: muschlig, sehr gleichförmig gefügt; gelblich, rauchgrau, in's Weiße ziehend, nicht selten baumförmig gezeichnet; mit manchfaltigen Versteinerungen, im Freien verwitternd, im Trocknen aber unvergänglich; in söhligen Schichten und Platten, gegen Tag oft nur 1″ dick, in oder auf dem Gebiete des Jurakalkes.

Obere Bergdecke um Eichstädt, Solenhofen, Pappenheim, Windischhof, vom tiefer liegenden dichten Kalk durch eine beträchtliche Dolomitmasse getrennt. So zwischen Donauwörth und Nördlingen, besonders um Monheim, drei Stunden von Neuburg.

Zur Steindruckerei müssen die Steine die erforderliche Größe haben, sehr gleichartig, sehr feinkörnig; gleichförmig — ohne Adern, Flecke, Sprünge, ohne weiche oder besonders harte Stellen — fein, von Stahlinstrumenten nur schwierig aber gleichförmig angegriffen werden und das Wasser bis zu einem gewissen Grade einsaugen.

Die besten kommen bis jetzt aus den Lagerstätten der bajerschen Donau bei Pappenheim ꝛc. Frankreich fand die vorzüglichsten zu Chateauroux im Indredepartement. Aber diese, so wie die der Gegend Belley im Ainedepartement, von Dijon ꝛc. ersetzen die von der Donau nicht ganz. Eine Liste von Fundörtern in Frankreich findet man in den Annal. de l'industr. franc. T. 3. p. 571. Im Juragebirge hat man bis jetzt noch kein Lager entdeckt, das die bajerschen Steine vollkommen ersetzte. Die besten fand Frankreich neuerdings zu Vermanton in Burgund, im Juragebirge bei Salins, auch zu Damvant bei Pruntrut. Die großen Platten im großen Lager von Aix sind bis jetzt zum Steindrucke zu dünn. Hr. Domet de Mont gibt in den Annal. de Chemie, März 1829, Nachricht von sehr guten Steindruckplatten, die er 960 Metres hoch am Jura fand, die $^1/_2$ — 3″ dick, bisweilen 10′ lang, 5 — 6′ breit brechen. Zu Dole wurde hierzu eine Schleifmaschine angelegt, wobei als Reibstein ein harter Sandstein dient, dessen Wirkung durch Kieselsand noch erhöht wird. Ein Mann schleift so täglich über 100 Geviertschuhe Platten, die, in einen Rahmen gespannt, auf dem Reibsteine durch einen Schwungbalken bewegt werden.

An der Donau werden die Steine für die Steindruckerei in winkelrechte Platten bis 3′ lang, 2′ breit, 2″ dick, zersägt, dann mit Sand und Wasser geschliffen, indem man den einen auf dem andern, am besten durch Maschinen, wie es jetzt auch in Frankreich geschieht, schleifend herumbewegt. Nachher erfolgt das Nachschleifen mit Wasser und großen Bimssteinstücken. S. Sennefelder, vollständiges Lehrbuch der Steindruckerei, München, 1818 — Engelmann, Manuel du dessinateur lithographe, 2. édit., Paris, 1827.

Im 13. Stück des Münchner Kunst- und Gewerbsblatts vom Jahre 1820 findet man ausführliche Nachricht von den seit Jahrhunderten, nach Schultes (Donaufahrten ꝛc.) seit $17^{33}/_{39}$ eröffneten Steinbrüchen zu Solenhofen an der Altmühl. Unter einem 20′ hohen Abraume liegt ein oft 1′ dicker Stein, der nur Brocken gibt. Dann folgt der tüchtige Stein, aus welchem Fußbodenplatten, 1 bis 2′ in's Gevierte, 1 bis 2″ dick, Treppen, Fensterstöcke, besonders Brüstungsstücke ꝛc. gemacht werden. Der Bruch bei Solenhofen ist Gemeingut des Dorfes. Die Häuser bilden eine Zunft. Jeder Einwohner hat eine 2 Klafter mächtige Strecke. Sie stehen unter einem Ober- und Unterbergmeister und einem Schaumeister. Die Solenhofer Platten sind etwas härter und mehr polirbar als die Pappenheimer Schiefer. Meist werden die Arbeiten geschliffen, auch polirt, verkauft, und nach Ansbach, Nürnberg, München, die Donau hinab nach Wien, Ofen ꝛc. bis in die Türkei verführt. Steppberg an der Donau ist Niederlage und Einladungsplatz der Solenhofer Platten, die man auch Kehlheimer nennt, weil sie in Kehlheim — Kellheim — verarbeitet und verhandelt werden. Einst brach man sie bei Kehlheim-Winzer. Die lithographischen Steine sind Handelswaare in der ganzen gebildeten Welt. Die in München gewöhnlichen Heerdeinfassungen aus diesem Halbmarmor sind durch ihre Glätte äußerst reinlich. Man macht daraus reinliche Viehbahren (Krippen). Die Fußbodenplatten werden regelmäßig in Sechs-, Achtecke, Gevierte, Rechtecke ꝛc. geschnitten, geglättet, geschliffen, auch polirt und in Kalkmörtel eingelegt. Aus solchen Platten soll der Fußboden der Sophienkirche und mehrer Moscheen zu Konstantinopel bestehen.

Wer von Mitternacht her nach Eichstädt kommt, wird sehr angenehm durch freundliche, flache, mit Kalkschiefer gedeckte Dächer überrascht. Der etwas dicke Schiefer, der nicht aufgenagelt werden kann, muß, um nicht abzurollen, eine flache Lage bekommen. Um Dachraum zu erlangen erhalten dort die Gebäude eine Erhöhung über das Hauptgebälke, als ein halbes Geschoß, und eben dadurch wird bei mehrerm und bequemerm Dachraume das freundlichere Ansehen der Gebäude zugleich großartiger. Schultes (Donaufahrten ꝛc.) sagt: Man bricht um Kehlheim auch Mergelschiefer (Kalkschiefer) zu Dächern. Das ganze Gebirge um Kehlheim ist ein Kalkmergelflötzgebirge, in welchem der Mergel mehr oder minder schief'rig, und der Schiefer selbst mehr

oder minder blätt'rig ist, so daß die Blätter zuweilen dünn sind, wie Papier. Besonders die Bergspitzen liefern auch Blöcke dichten Kalkes.

§. 41.

Muschelkalk.

11) Muschelkalk — jüngerer, oberer Flötzkalk — Trochiten-, Griphitenkalk — Muschelmarmor — Mehlbatz — Calc. d. Göttingen — Forest-marble — Portlandstone.

In den Grundzügen der Geologie und Geognosie, 1821, trennt v. Leonhard den Muschelkalk — Rauchgrauen Kalkstein — der vielleicht immer thonig, bisweilen dolomitisch ist, vom Griphitenkalk — Liaskalk, der in den Liasschiefer und Liassandstein übergeht.

Der Muschelkalk ist dicht: splitt'rig, fast eben, auch flachmuschlich; ziemlich einfach und gleichartig, nur stellenweise mit Beimengung von Kiesel-, Thonerde, Kalkspat, Eisenoxid, aber bezeichnet durch zahllose Schaalthierversteinerungen, oft ganz von Muscheln, so daß der Bindungstaig vermißt wird; matt; meist einfach, fast immer blaß, weiß (in den obern Lagen), mehr gelblich (in den mittlern Lagen), seltner grünlich, selten grau (nur in den tiefen Lagen); deutlich und gleichförmig geschichtet, in der Tiefe bis zu 8', zu Tage oft nur ½" mächtig, mit tief ausgefurchten, den Unterlagsflächen überall folgenden Schichtungsflächen, stark geklüftet, besonders gegen Tag, doch dauerhaft; der durchlöcherte gelblichbraune beschlägt öfter salpeterig. Uebergänge finden statt in: feinkörnigen Sandstein, Kreide, Mergel. Die ausgehenden Felswände der flachen oder langgedehnten Hügel sind nicht steil, aber ausgedehnt, eben, glatt.

Fundorte: Thüringer Wald (im Mittel 1000' mächtig), Würtemberg (Alpfuß, um Stuttgart, zwischen Aldingen, Bochingen, Hechingen, Wasseralfingen, Ellwangen), zwischen der Fulda und Ulster, mitternächtlicher Harzwald, um Göttingen, Pirmont, Bielefeld; Mansfeld, Eichsfeld 2c.

§ 42.

Grobkalk. Pariser Bausteine: Liais, Cliquart, Roche forte, (Pièrre de roche), P. d. Bancfranc, Lambourde.

12) Grobkalk — jüngster Flötzkalk — untrer Tegel- oder Leitakalk — grober Muschelkalk — pariser Kalkstein — ch. carb. grossière — pierre à batir, de taille ou moëllon (Par.).

Splitt'rig, verlaufend in's Unebene von gröberem oder feinerem Korne, theils in's Ebene; aschgraulichweiß, grünlich-, gelblichgrau, meist sehr licht, okergelb, gelblichbraun, meist unreinfarbig, Grau und Braun scharf neben einander, auch baumförmig; durchaus von Sand durchdrungen, oft sandiger als kalkig, dann weniger muschelhaltig und oft nicht mehr mit Säure brausend, auch thonig, mit Anlage zum Schief'rigen, mit weniger versteinerten als kalzinirten Muscheln, oft so häufig, daß der Bindungstaig verschwindet, mit Fisch- und Blätterabdrücken 2c.; durch Verwitterung zerreiblich, feinkörnig am dauerhaftesten; gleichlaufend, meist waagrecht und gerade geschichtet zu rundlichen Hügeln oder Becken eben ausfüllend, zerklüftet in großmassige Stücke, mit Sand, Mergel, Thon 2c. zwischen den Schichtflächen.

Fundorte: um Paris, häufig in Frankreich, um Brüssel, Gent, um Krakau, um Wien bis nach Mähren.

Bei Mainz (Oppenheim, (Nieder-) Ingelheim, Alzei, Weinheim, Guntersblum 2c.) bricht dieser Kalkstein als Haustein; bei Weißenau, Mombach in weniger schönen Blöcken, deren sich die Römer zu ihren Gräbern bedienten und woraus sie die 32 Wasserleitungspfeiler zu Zollbach bei Mainz fertigten. Die Denkmäler des Mittelalters sind aber in Mainz, wohin auch Hechtheim Kalk-, Bausteine und gelben Sand liefert, von Sandstein. Hieher gehört auch der Muschelkalk bei Büdingen, Hochheim (?). Auch um Frankfurt sind solche Brüche. Aber vorzüglich in Paris wird der Grobkalk als Baustein verwendet. Nach Verschiedenheit des Kornes, der Festigkeit 2c. unterscheidet man dort fünf Sorten: Liais, Cliquart, la roche forte, le banc franc, la Lambourde.

Der Liais, von erdigem Bruche, ist sehr fein- und gleichkörnig, dicht, leicht haubar, nach der Austrocknung dauerhaft. Er hat wenig Versteinerungen, gibt Blöcke von 18 — 22' Länge, 4 — 6' Breite, 7 — 8" Dicke, dient also zu Treppenstufen, Kaminfassungen, Gesimsstücken, Tafelwerk 2c. Nach Rondelet sind aber die Brüche des wahren Liais erschöpft. Der jetzt sogenannte Liais bricht 10 — 12" dick oder nur wenig dicker, nach Beudant aber bis 15" dick. Eine Steinsäge beim botanischen Garten liefert daraus Platten, Würfel 2c. zu Lei-

chensteinen, Brunnenkästen ꝛc. Man unterscheidet übrigens nach der Härte mehre Sorten. Dahin gehören: der Liais von S. Leu — wovon die weichere Abänderung zur festern von Meudon sich verhält = 17 : 24 — der Liais von S. Cloud (weich, Liais rose genannt), von Maisons etc. Aus dem (harten) von Meudon bestehen die Karniese der schrägen Giebelgesimse der Louvrekolonnade. Eines dieser Stücke ist im Ganzen 50′ lang, 8′ breit, 16 — 17″ dick; das der andern Seite zerbrach im Aufziehen.

Der Cliquart — Klinker — härter, im Bruche lebhafter als der Liais, gleich hoch, doch meist etwas dicker, geschichtet. Er hat wenig Muscheln und hinlänglich, doch weniger als der Liais, gleiches und feines Korn. Aus ihm bestehen vorzüglich die alten Gebäude, wie die Ueberreste der Thermes de Julien, der älteste Theil der Abtei Geneviève vom Jahre 506, Notre Dame vom Jahre 1245. M. s. Héricart de Thury: Descript. des Catacombes de Paris, 1815. Der Cliquart wird zum dichten Süßwasserkalk gerechnet (v. Leonhard's Karakteristik ꝛc.).

Der pierre de roche oder la roche forte — Felsstein — hat viele Muscheln, Höhlungen, ist sehr hart, fest, und kann (auf die hohe Kante, den hohen Weg) gestellt versetzt werden. Nach Héric. d. Th. sind die obern Lager härter; die untern heißen: bousins. Dieser Stein ist 15″, 18″ bis 2′ dick gelagert und dient dann zu Säulenstämmen. Solche Säulen von St. Cloud im Hofe des Louvre sind 15 — 18′ lang, über 200 Jahre alt. Auch die Säulen der Tuilerien an der Gartenseite sind aus diesem bis 2′ dick lagernden Stein von S. Cloud.

Der p. d. Banc franc folgt dem Cliquart an Kornfeinheit und Härte. Seine Bankhöhe beträgt gewöhnlich 12 — 15″, bei einigen Brüchen 24, auch wohl 28″. Aus dem Bruche von Arcueil ist der innere Fuß der Genofevakirche bis auf 9′ Höhe. In den ältesten Gebäuden ist die freie Bank mit Cliquart vermengt. Man unterscheidet: Banc royal, Haut banc etc.

Der Lambourde ist weich, sandig und grobkörnig, gelblichweiß. Er besteht aus Muschelstücken (daher: pilé marin) in 2 — 3′ dicken und noch dickern, nach Beudant in 12′ dicken Bänken, wird mit der Zahnsäge zerschnitten und gibt als Bruchstein die gewöhnlichen Grundmauerungen.

Außer diesen fünf Sorten, die im mittäglichen Stadttheile nicht gebrochen werden, werden in Paris noch Steine verschiedener Departemente zu Bauzierdestücken ꝛc., z. E. von Nanterre (weiß, 9 — 10″ dick) zu den zartesten Werken; von Saillancourt, woraus die Brüstungsstücke der Brücke von Neuilly bestehen; von Conflans; Ste. Honorine — die schönsten in Paris, besonders von banc royal. Die zwei Ecksteine am Gibel des Pantheon — der Genofevakirche — wurden von solchen Steinen, 3 Metres in's Gevierte, 2 Metres hoch, genommen. Davon sind auch die Wölbungen des Portals und der Schiffe, der Thurm des Doms, die Kugel- und Kegelwölbungen, Gesimse, Kapitäle der äußern Hauptordnung dieses Gebäudes. Die äußere Domwölbung ist aus dem Stein von Vergelée.

§. 43.

Ueberzug, dann Reinigung der Mauerquadern in Paris.

Die neuen Steinflächen werden in Paris sehr bald vom Gewebe einer kleinen Spinne überzogen, das den Staub in den Steinhöhlen zurückhält, dadurch den Ansatz eines Steinmooses veranlaßt und ein grauliches, düsteres Ansehen erzeugt. Hr. Chevallier gab neuerlich ein Mittel an, die alten schwarz gewordenen Steine der Gebäude in Paris durch Bürsten, Beitzen und Abschwemmen mit Wasser zu reinigen. S. politechn. Journ. v. Dingler, Juni, 1830. Seine Beitze besteht in mit Salzsäure gesäuertem Wasser. Dadurch entsteht aber salzsaurer Kalk, wodurch die Wände, wenn sie nicht gut mit reinem Wasser wieder abgewaschen werden, leicht feucht bleiben. Andere haben hierzu verdünnte Schwefelsäure vorgeschlagen.

§. 44.

Kreide.

13) Kreide.

Theophrast nennt so die milesische Erde; Plinius nennt außer der Kreide auch weiße Thonerde creta. Man wollte diese Benennung von der Insel Creta — jetzt Candia genannt — ableiten; aber diese Insel hat gar keine Kreide, sondern nur einen weißen Kalkmergel zwischen dem Ida und Lasitischen Gebirge.

Die Kreide ist Kalkmasse, weich bis ziemlich hart; fein- bis groberdig, eben, in's Unebene und Splitt'rige verlaufend; weiß, in's Gelbliche, Grünliche, Schwärzliche, in der Tiefe auch in's Rothe ziehend; bisweilen mer-

gelich, feinsandig, oft mit bezeichnenden Versteinerungen; in der Tiefe gewöhnlich dichter und härter; theils leicht verwitternd, theils selbst den Meereswogen dauernd widerstehend; oft in mächtigen Bänken nur mit einer Spur von Schichtung, mit fast senkrechten Spalten und Röhren. Ihre Uebergänge sind in: dichten Kalk, rogensteinartigen Kalkstein des Juragebirges, Quadersandstein, Greensand. Untergeordnet ist ihr der Feuerstein.

Fundorte: Rügen (3 — 4' mächtig, gleichlaufend geschichtet), Holstein, Jütland, Morgenküste von Seeland, Lüneburg, Osnabrück, Paderborn, Aachen, Petersberg bei Mästricht, Frankreich, Schlesien, Lausitz, Töplitz bis Lobositz, Leitmeritz, Prag. Sie heißt Pläner bei Dohna, am Elbeufer, bei Koldiz ꝛc. Die Kreidebrüche zu Bishopston bei Warminster umschließen Blöcke von kristallinischem Kalke bis zu 40w'. Zu Nook bei Heytesbury findet man darin kleinere Kalkspatblöcke.

Anwendung der Kreide.

§. 45.

Anwendung der Kreide als Mauerstein in Rußland, England ꝛc.

1) Als Baustein. Sie läßt sich leicht zu Quadern zersägen und ist, gegen Nässe geschützt, dauerhaft. So verwendet man sie z. E. in Rußland am Don und an der Moscawa, wo mächtige Kreideberge stehen, zum Häuserbau. Die Abgänge der Werkstücke benutzt man zum Füllmunde. Aber weder in der Nässe, noch weniger im Feuer ist sie anwendbar. Auch in England baut man mit Kreide. Meist werden hier aber die Gebäudeecken mit festeren Steinen aufgeführt. Die Abtei von Hurby in Berkshire ist aus Kreide erbaut, und wie ein Werk des letzten Jahrhunderts erhalten. So die St. Omars-Abtei mit vollkommen erhaltenen gothischen Verzierungen. Früher benutzte man sie sogar zu Denkmalen, z. E. in Seeland. M. s. Abilgaards Beschreibung von Stevensklint. In Frankreich wird sie in geringen Gebäuden zu Fußböden verwendet.

§. 46.

Anwendung zum Kalkbrennen — roh, zum Anstreichen.

2) Zum Kalkbrennen, in Frankreich, besonders in England.

3) Roh, zum Anstreichen der Wände und des Holzes, vorzüglich die feingeschlämmte. Dabei muß sie recht mild und weiß sein. Da sie aber zu leicht abfärbt, durch Nässe abgeschwemmt wird und abschmutzt, so wird sie im Innern der Gebäude durch Leimwasser gebunden. Am Aeußern, im Regen, reicht auch dieses Mittel nicht zu. Besser ist es hier, sie mit saurer Milch anzurühren, oder noch besser, sie mit ausgepreßtem Käsestoff abzureiben. Als Stellvertreter des Leims wird in der Tüncherei oft das durch Gerinnen des Blutes sich absondernde Blutwasser angewendet. Dieses muß aber frisch verbraucht werden. Auch läßt es sich nur mit Erdfarben — Kreide, Bolus ꝛc. — mischen, nicht mit metallischen Farben, die es zum Gerinnen bringen. In Oel wird die Kreide gelb, so wie Eisenoker; sie bildet damit nur eine ungeschmeidige, klumpige Masse. Ein Zusatz von Smalte, oder auch von Lakmus, macht sie angenehm bläulich. Sie dient in der Tüncherei vorzüglich als Grund für Kalkmalerei, mit Leim überhaupt als Grund der Leimfarben, dann als Zusatz zu gewissen dunkeln Farbestoffen, um diese lichter zu machen. Ein solcher Kreidegrund schützt besonders metallische Farben mehr gegen Zerstörung von Aetzkalk. Er ist daher mehr auf frisch getünchten, als auf alten Wänden, besonders auf ausgebesserten Kalkwandstellen, die abgefärbt werden sollen, erforderlich. Bisweilen wendet man zur Ausbesserung in dieser Absicht Gips an. Gipsestriche werden öfter während der Erhärtung mit Kreidepulver bepudert, um sie schön weiß zu machen.

§. 47.

Kreidegrund zu Vergoldungen und Versilberungen.

4) Als Grund der Vergoldungen, wegen der gleichen Färbung, mehr noch der Versilberungen, auf Holz ꝛc. worauf die Gold- und Silberblättchen nicht haften, wohl aber auf einem rauhen Kreideanstrich desselben. Man tränkt das Holz ꝛc. zuerst 3 — 4 mal mit dünnem warmem Leimwasser, nach jedesmal vorheriger Trocknung. Das Leimwasser muß durch ein Leintuch rein und klar geseihet werden. Es wird mit einem hinlänglich feinen Pinsel ganz gleichmäßig so auf- und ausgestrichen, daß es die Oeffnungen der Oberfläche füllt, diese feinglän-

zend macht, aber nicht mit einer dünnen glänzenden Haut überzieht. Auf diese Leimtränkung kommt der Kreidegrund. Die Kreidemasse wird warm 8 — 10 mal gleichförmig und möglichst dünn auf- und ausgestrichen. Zuletzt nach dem Trocknen des letzten Kreideaustriches, wird dieser mit einem gewässerten Schwamm von allen Unebenheiten und Unreinigkeiten: Pinselhaaren, Leimklümpchen rc. gereinigt und geglättet. In so fern aber bei aller Sorglichkeit die Umrisse an Schärfe und Deutlichkeit durch den Grund verloren haben, muß die Arbeit vor dem Auftragen des Poliments und der Vergoldung hierauf durch passende Stech- und Schneideisen — Reparir-, Spitz- und Kratzhaken Fig. 41. — ausgeziert werden. Die hierdurch etwa entstehenden Beschädigungen des Grundes müssen abermals ausgebessert werden. Zuletzt wird derselbe mit Schachtelhalm übergangen, um jeden etwa entstandenen fettigen Schmutzfleck zu vertilgen, welcher der Haftung des aufzutragenden Poliments hinderlich sein würde.

§. 48.

Fensterkitt.

5) Zu Fensterkitt — Glaserkitt — den sie, mit gleichviel Bleiweiß in Leinölfirniß zusammen geknetet, bildet, und womit die vorher durch eiserne Stifte zu befestigenden Glastafeln in die hölzernen Fensterrahmen und Sprossen eingekittet werden. Kreide allein ist hierzu zu spröde. Man muß so lange Bleiweiß zusetzen, bis die Masse, in beträchtlicher Wärme trocknend, nicht mehr aufreißt; denn das Bleiweiß, das bis $^2/_3$ gegen $^1/_3$ Kreide betragen kann, macht den Kitt mild und einem leichten Werfen des Holzes nachgeben. Ein Zusatz von 1 — $1^1/_2$ Loth Terpentin auf 1 Pfund Firniß macht ihn ebenfalls geschmeidiger und zum Ausbessern zerbrochener Tafeln vom Holze ablöslicher. Die Kreide muß fein geschlämmt sein. Das Kneten geschieht mit der Hand, je länger, desto besser — desto bildbarer und geschmeidiger — wird der Kitt. Guten Kitt geben:

a) Ein (Berl.) Quart (Maaß) Leinöl mit 1 Loth Silberglätt zu Firniß gekocht, $1^1/_2$ Pfund Bleiweiß und $1^1/_2$ Pfund geschlemmte Kreide. Auch 27 Theile Leinöl, 1 Theil Umbra, 1 Theil Silberglätt, etwas Kolophonium werden öfters zum Firniß angewendet, aber das Kolophonium, besonders in unrichtigem Verhältniß, macht den Kitt spröde;

b) 7 Pfund Leinöl mit 4 Unzen fein geriebener Umbra stark gekocht, noch heiß mit 2 Pfund Wachs gemischt, wieder erwärmt und mit $5^1/_2$ Pfund feingeriebener Kreide, 11 Pfund Bleiweiß zusammen geknetet (Frankreich).

c) Leinöl, Kreide, etwas Terpentin. Dieser schlechtere Kitt ist bei Ausbesserungen vom Holze leichter ablöslich. Der Grad des Festhaltens auf dem Holze hängt vom Grade dessen Trockenheit zum Theile ab.

§. 49.

Kreideschlämmereien.

Selten ist die natürliche Kreide rein, meist durch Feuerstein, Sand, Versteinerungen rc. verunreinigt. Sie wird deßhalb an mehren Orten gereinigt. Zu Meudon und Bougival ist das Verfahren einfache Schlämmerei. Die Kreide wird gerührt, nach dem Setzen des Groben abgelassen. Der nachherige feine Satz wird gedickt, geformt, getrocknet. Zu Troyes ist das Verfahren weitläufiger. Vier Stunden davon, zu Villeloup, findet sich die Kreide im Ueberflusse. Sie wird an vielen Orten Frankreichs in Stollen gewonnen. Der Kreidebrei wird gemahlen, etwa wie Senf, zwischen zwei 16 — 17″ im Durchmesser großen Mühlsteinen. Man formt dann die getrocknete Masse zu stumpfkantigen nicht über 3 Pfund schweren Stangen oder Kuchen rc. Zu Cavereau wird die Kreide geknetet, in armgroße Walzen geformt, dann in 4 — 5″ lange Stücke geschnitten, die auf einer Tafel zu viereckigen Kuchen geschlagen werden. Diese heißen grand blanc oder blanc carré. Sie sind weniger fein als das petit blanc oder blanc rond. Man nennt solche geschlämmte Kreiden Weiß und zwar nach den Fabrikorten. So gibt es ein Weiß von Troyes, Champagne, Meudon, Molleton, Wien, Spanien rc. Das Weiß von Montereau gelbt nicht so leicht und ist fast gleich zart als das spanische, das von spanischer, venetianischer, briançoner Kreide — einem Speckstein, Seifensteine — wohl zu unterscheiden ist.

§. 50.

Uebrige Verwendung der Kreide.

Ich erwähne noch folgende Anwendungen der Kreide: als Zusatz zur Glasfritte. Wenn sie aber organische Ueberbleibsel enthält, so wird durch deren Kohlenstoffgehalt das Glas gefärbt. — Zum Seihen trüben Was-

sers. Man kann daher an den Kreide-Meerküsten über dem Flutstand Brunnen abteufen, in denen das sickernde Wasser süß wird. — Die Goldschmiede glänzen ihre Arbeiten durch geschlämmte Kreide. Die getriebenen Silberarbeiten werden mit flüssig gemachter Kreide bestrichen und nach dem Abtrocknen abgebürstet. Die Kreide wird aber nicht mit Wasser, sondern mit Branntwein angemacht. Jenes schwächt die Anziehung zum öligen Schmutze. Eben so dient sie zum Putzen einiger anderer Metalle. Für Messing wird ihr $^1/_{10}$ Schwefel zugesetzt. Sie dient zum Abziehen der Gipsarbeiten, Bernstein, Korallen, zum Putzen der Spiegel, der Fenstertafeln. Die Sonnenstralen, wenn sie auf nasse Tafeln fallen, erblinden diese leicht, besonders die grünen böhmischen. — Da die Kreide schleimige, in Wasser aufgelöste Pflanzenfarben leicht aufnimmt, so bildet sie damit Pastelle. Lakmus, Safran, Kurkume, Saftgrün rc. stehen gut darin. Rothe Pflanzenfarben: Fernambuck rc., werden dabei durch Entziehung der Säure blau gefärbt. Gelbe Pflanzenfarben, mit Alaun ausgekocht und mit Kreide gesättigt, geben das bekannte Schüttgelb. — Um das Bleiweiß aufzulockern wird es oft zur Ungebühr wohl über die Hälfte mit Kreide vermengt und verfälscht. Man entdeckt sie darin durch Auflösung in Salzsäure und Fällung durch Sauerkleesäure. Auch andere weiße Malerfarben werden damit verfälscht. — Bekannt ist der Gebrauch zum Schreiben auf Holz, Schiefer rc. Man verwendet sie noch zum Ueberziehen des Pergaments, zum Grundiren der Papiertapeten, mit Hausenblase, Eiweiß rc. zu Kitt für Stein, Eisen, Porzellan rc. in der Ackerwirthschaft, zum Brechen der Säure in Wein, Bier, Most, selbst im Magen, aber mit andern Nachtheilen; man zieht darüber Fuselbranntwein, kocht damit ranziges Oel, braucht sie als Zuschlag für thonige Erze, als Unterlage bei Schmelzungen, im Brennspiegel, zu sehr feuerfesten Schmelztiegeln, zur Entbindung der Kohlensäure und zu andern chemischen Zwecken.

§. 51.

Süßwasserkalk: a) dichter, b) Kieselkalk.

14) Süßwasserkalk.

a) dichter Süßwasserkalk — weißer Schieferstein — Mocken — weiße, schwarze Platte — Calc. d'eau douce — C. à Lymnées, à Planorbes — fresh water limestone.

Dichte, mitunter schief'rige Kalkmasse, splitt'rig, muschlig; weiß, grau, braun, gelblich, röthlich, bisweilen mit schwarzen, im Feuer verflüchtigenden Baumzeichnungen; von Politurhärte bis zur abfärbenden Weichheit; öfter thonig, mergelig, kieselig; häufig von unten durchröhrt; bezeichnet durch häufige Fluß- und Landmuscheln, ohne alle Meermuscheln, auch mit Resten der Pflanzen- und Thierwelt, theils der jetzigen, theils einer frühern. Er ist verschieden geschichtet, bisweilen in 20 — 90′ hohen Bänken, meist stark zerklüftet, in Hügeln, die sich bis 400′ über die Nachbarflüsse erheben.

Fundorte: Ulm, Oeningen, Wangen, Bergrheinfeld bei Schweinfurt, Baden bei Wien, besonders Frankreich. (In den pariser Steinbrüchen wird die festere Abänderung Cliquart genannt?).

b) Kieselkalk — Calcaire siliceux.

Weiß, grau; dicht, auch höchst feinkörnig; von quarziger oder hornsteinartiger Masse durchdrungen, sparsam mit Süßwassermuscheln, in deutlichen Bänken über Grobkalk. Der kieselige ist voll Höhlen.

Frankreich; Paris rc. S. Descr. géol. des environs de Paris. Die Untersuchungen der dritten Bildung im pariser Becken dankt man Brongnart und Cuvier.

§. 52.

Travertino. Römische Bauwerke aus Travertin.

c) Travertino.

Die gesammte neueste Kalkbildung in der römischen Ebene: dicht — splitt'rig, in's Muschelige laufend, auch kleinkörnig, eben bis erdig; gelblich-, graulichweiß, isabellgelb, gelblich-, dunkelbraun, aschgrau, an der Luft mehr dunkelnd; oft fester als körniger Kalkstein, bisweilen dem Carrara-Marmor ähnelnd; zellig, röhrig; mit zufälligen Beimengungen, auch mit Landschnecken, Flußmuscheln; deutlich, meist waagerecht geschichtet. Hieher gehören: der Sprudelstein von Karlsbad und Wiesbaden, der Erbsenstein von Karlsbad rc.

Der Travertin — Tophus der Alten — wurde schon in früher Römerzeit gebrochen. Jetzt wird er vorzüglich bei Tivoli durch eiserne Keile in Werkstücken abgeschrotet. Aus ihm bestehen in Italien viele ältere und neuere Prachtgebäude: Tempel, Kirchen, Paläste, Theater rc. Der runde Thurm der Caecilia Metella auf vier-

eckigem Sockel, 3 Meilen vor dem Thore an der appischen Straße, in der Masse von Bruchsteinen, ist äußerlich mit Travertinquadern bekleidet. Eben so besteht das runde Grabmal der Plautier bei Tivoli, auch auf vierkantigem Unterbau, aus Travertinquadern. Daraus bestehen ferner die korinthischen Säulen des runden Tempels zu Tivoli — Tibur — den man für das Heiligthum der Vesta hält. Sie waren einst mit Stuck überzogen. Selbst zu Bildwerken machte man mit Travertin wie mit Peperin Versuche; doch nicht mit Glück. In Rom erwies sich seine Dauer und Festigkeit an den Stufen der großen Treppe des Piazza di Spagna. Sie sind nur wenig abgenutzt, während die Stufen der Scala Santa von Karraramarmor längst mit Brettern belegt werden mußten. Die Tempel zu Pästum bestehen zum Theile aus einem travertinähnlichen Steine. Die mittelharten Steine des Vitruvs (II. 7.), wovon er die tiburtinischen, amiternischen, soraktischen 2c. nennt, waren Travertin. Hirt sagt: „dieser Stein widersteht der Witterung. Für feine Gliederung ist er zu löcherig und spröde. Doch hat man daraus korinthische Kapitäle und verzierte Friese verfertigt. Das Aeußere fast aller Prachtgebäude des heutigen Roms ist daraus aufgeführt."

Der Tophus der Alten war theils Kalktuff (Travertin), theils vulkanischer Tuff. Der Stein von Tibur — Tivoli — ist ein weißer, gelber, löcheriger Kalkstein aus den weiten Brüchen an Tivoli's Gebirgsfuße, wo der Anio in die römische Ebene eintritt; heute noch in Gebrauch. Aus diesem Steine wurden erbaut: die riesenhafte Peterskuppel, das Aeußere der Basilike und die Säulenhallen des heiligen Peters, das Marzellustheater, alle alten Tempel, die meisten neuern Kirchen und Paläste, das Kolosseum — ehemals Flavische Amphitheater, das zweite steinerne in Rom, von Vespasian in der Stadtmitte erbaut, wo vorher der See in Nero's goldnem Hause war, von Titus eingeweiht, das größte, was je die Welt sah, mit 87,000 Sitzen, jetzt noch mit der Spur des Säulenganges, durch den der Kaiser aus dem esquilinschen Palaste trocknen Fußes in seinen Stand des Amphitheaters eintrat.

Die Luft härtet diesen Stein, während er eine angenehm röthliche Farbe annimmt, welche den Trümmern des römischen Glanzes ein überraschend ernstes und würdevolles Ansehen verleiht (Breislac). Wegen seiner Leichtigkeit wird er vorzüglich zu (den obern, drückenden Theilen der) Wölbungen gewählt.

Einen dem römischen Travertin ähnlichen Stein liefert Toskana. Man baut damit zu Florenz, Siena, Lukka, Pisa 2c. Zu Mailand heißt der Kalkbaustein Cippio. Er ist gelb, leicht behaulich, an der Luft erhärtend und kommt meist von den Ufern der Adda — einst Addua. Hieraus bestehen die Kirchen des heiligen Stephan, des St. Sebastian und des St. Laurentius. Rondelet führt mehre Bausteine in Mailand an, so den Stein Beola von Bevera am Lago magg., hellgrau, mit silberglänzenden Flittern, mit Säuren nicht brausend (also kein Kalkstein), den hellgrauen angenehmen Stein von Veggiu, den ähnlichen, nur gröberkörnigen Ceppo di Brambata und die dunklere, rauhe, schwarzpunktirte, gemeine Mollera di Vigano. Palladio wendete oft zu Vicenza einen ähnlichen harten, klingenden Stein (Bronze) aus dem Gebirge Chiampio an. Rondelet nennt noch den lebhaft weißen Stein des Gebirges Bassano, der nach Padua verführt wird, den von Monteberico, zur Bildhauerei bearbeitbar, den von den Inseln Breone und Rovigno in Istrien, der sich durch Größe der Blöcke und Kornfeinheit auszeichnet. Dieser und mehre vorbenannte Steine werden zu den Marmorn gehören.

Weißlicher Kalktuff brach nach Vitruv (II. 7.) in Umbrien. Man schnitt ihn, wenn er weich aus dem Bruche kam, mit der Holzsäge.

§. 53.

Künstlicher Tuff. Tartaro.

Man benutzt die Tuffniederschläge zu künstlich geformten Massen. Dr. Vegni hatte 1760 bei Radicosani, in den Bädern von St. Philipp, eine Basreliefsmanufaktur angelegt. Der künstliche Tuff — Tartaro der Italiener — dieser nun aufgegebenen Anstalt war fein und höchst weiß. Vegni errichtete dagegen eine andere solche Anstalt zu Tivoli, nach Breislac's Versicherung vorzüglicher als jene. Schon binnen einem Monat werden kleine Stücke erzeugt; größere in drei bis vier Monaten. Das Wasser läßt man auf Schwefelformen spritzen. Besondere Politur ist hier nicht nöthig, aber wohl bei den Vasen, Bildsäulen, Weihkesseln 2c., die man eben so in Amerika aus dem Brunnenwasser bei Suankavelika bildet, die man in den Kirchen zu Lima in Peru 2c. findet. In Prechtl's techn. Enz. B. 1. S. 193. wird diese Masse als Gipstuff bezeichnet (?) und bemerkt, daß das Gefüge desto dichter und vollkommener werde, je senkrechter die Formen gestellt werden, weil dann nur die feinsten Theile abgesetzt werden. Vitruv erzählt: „Bei Hierapolis in Phrigien leitet man heiße Quellen um

Gärten und Weinberge. Nach Verlauf eines Jahres sind sie zu einer Steinrinde erhärtet. Dann führt man wieder rechts und links Einfassungen von Erde auf, läßt auf's Neue das Wasser hineinlaufen, und verfertigt also ganze Befriedigungsmauern. Eine inkrustirende Quelle befindet sich bei Oberweimar.

§. 54.

Kalktuff.

d) Kalktuff — Tuff-, Toph-, Tux-, Duckstein, tuf calc. — tufaceous limestone — tufa.

Kalkmasse, blasig, schwammig, unregelmäßig durchlöchert, häufig (überrindete) Pflanzenreste enthaltend, auch dicht — splitt'rig, in's Kleinkörnigunebene und Erdige übergehend; weiß, gelblich, braun, grau, schwärzlich, bisweilen kreis- und wellenförmig gezeichnet; an der Luft erhärtend, bis zur Flötzkalkhärte; nicht selten mit Thierresten, zum Theile aus einer frühern Lebenwelt, vertheilt durch alle Schichten, besonders in mehr mergelichen, zerreiblichen, nur in größern mächtigern Strecken geschichtet, unten 2 — 6' stark, oben nur einige Zolle; in nackten Felsen zu Tage ausgehend, daselbst leichter verwitternd. Der Kalktuff gehört zu den porösesten und lockersten Steinen; denn seine Bildungsunterlagen: Schilf, Gras, Holz, Moos, Knochen ꝛc., verwesen später und hinterlassen Höhlen und Zellen. Doch hat er in den Zellenwänden die Härte des Flötzkalkes und Marmordichte. Aeußerst feinkörniger, zerreiblicher heißt an manchen Orten Asche. Der (weiße) Alben — — Alm — gleich unter der Dammerde zu Erding, ist Tuffkalk.

Fundorte: Dielheim bei Wiesloch, Homburg am Main, Tonna (gen Morgen von Burgtonna sind die großen Kalktufflagen mit Resten von Elephanten, Nashornen ꝛc.), Langensalza, Weimar, Fuß des Elmgebirges bei Königslutter, um Stuttgart (bisweilen nach Hidrothionsäure riechend), mitternächtlicher Fuß des tiroler Gebirges; Landgericht Weilheim, Rosenheim ꝛc. Ich bemerke den Tuffstein von Pullenhofen; die Brüche bei Kloster Weier, Fallei und Fagn unterhalb Tegernsee, Raitenbuch an der Amber. Der bei Schongau am Lech ist (nach v. Wiebeking) dem Travertin ähnlich. Die Kalkniederschläge erzeugten bei Polling und Hugelfing (ober dem Ammersee) Tufflager auf Nagelfluhe; zu Hugelfing gleich unter der Dammerde, auf Nagelfluhe (Nageltuff) gelagert, in sich ablösenden Schichten, höchstens 4½ Lachter mächtig. Er wird daselbst durch Keile in großen Platten weggebrochen und nach München, Augsburg ꝛc. als Baustein verführt. Er dient in München, wo man sich am Wasser meist mit Holzbeschlächten begnügt, recht gut als Schälungsmauerstein. Dieses beweiset vorzugsweise das dortige (v. Wiebeking erbaute) Wehr. Zu Gewölb-, Gesimssteinen, Sockelbekleidungen wird er ebenfalls verwendet. München bezieht ihn aus dem Mühlthale und von Polling ꝛc. Ersterer ist dauerhafter, letzterer blätt'rig und nur gelegt anwendbar. Uebrigens dient er zu Werkstücken, wo es auf feines Korn nicht ankömmt. Die Tufflager von Polling sind minder mächtig. 1w' vom Ulmer Kalksteintuff wiegt (nach Wiebeking) 82 Pfund bajerisch. Braunschweig hat Ducksteinbrüche bei Königslutter ꝛc.

Der Kalktuff eignet sich vortrefflich zum innern Ausbau der Häuser, besonders zu Scheidewänden und zum Schlusse flacher Gewölbe, da er wenig lastet und den Mörtel tief in seine Höhlungen einsaugt, mit dem er fest bindet. Weniger anwendbar ist er zu den Vierungsmauern, indem er die Nässe und im Winter den Frost zu leicht einläßt. Häufig verwendet man ihn wegen seiner Leichtigkeit zu Schlotröhren, wie in der Gebirgsgegend ober Bamberg. Im frischen Zustand läßt er sich hierzu, wie überhaupt, leicht bearbeiten. In Göttingen werden die weichsten Tuffe zu Schlotröhren regelmäßig geschnitten. Die Zabenstädter und Würtemberger Kalktuffe werden weit verführt. Der Tuffsteinfels, worüber bei Honau die Echatz fällt, liefert Bausteine und die Trümmer der Burg Bussen bestehen aus Tuffwerkstücken.

Besonders wird der aus eisenokkerfreiem Tuffstein gebrannte Kalk von den Tünchern zum Weißen geschätzt.

§. 55.

Stinkstein. Seine Anwendung als Marmor ꝛc.

15) Stinkstein — dichter Lukullan (John) — Saustein — stink, bituminöser Kalkstein. — Calc. fétide — pierre de porc — Swinestone — Stinkstone — bituminous limestone.

Gelblich-, haar-, nelkenbraun, bräunlichschwarz, gelblich-, blaulichgrau, graulichschwarz, selten isabellgelb, gelblich-, graulichweiß, meist dunkel, auch wol'ig, gestreift, baumförmig gezeichnet; innen matt; im Strichpulver weiß; in den Bruchstücken scheibenförmig, schiefrig, selten eckig.

Dicht (gemeiner Stinkstein) — splitt'rig, verlaufend in's Flachmuschlige, zumal beim dunkelgefärb-

ten, dann in's Unebene, Erdige; durch innig beigemengte Kalkspattheile körnig, blätt'rig (blätt'riger Stinkstein), wie zu Beierfeld bei Osterode; mitunter rogensteinähnlich körnig abgesondert oder in dünnen, glatt- und rauhschaaligen, kleinausgehöhlten Platten abgesondert (Stinkschiefer).

Der Geruch, durch Reiben, Ritzen, Erwärmen, Säuren ꝛc. entwickelt, ist stärker oder schwächer, im Felsen nicht gleichmäßig verbreitet, bituminös oder geschwefeltem Wasserstoffgase ähnlich.

Im Allgemeinen frei von Einmengungen, nur bisweilen mit Hornstein oder Schwefel, manchmal mit Pflanzen- und Muschelabdrücken, sehr verwitterbar mit Farbenbleichung, Gefügänderung, Aufblättern, Zermürben, Zerfallen; durch Erdbrände licht, weich, im Bruche erdig, wasseranziehend. Bis 90′ dicke Bänke wechseln mit dünnen Lagen, wellenförmig, knieförmig, meist zerklüftet, häufig lothrecht und winkelrecht durchschneidend.

Fundorte: Tirol (Häring), Eisleben, Otterberg, Kresfeld, Welbisholz, Wiederstädt, Glücksbrunn, Ilmenau, Kamsdorf, Hainrode, Wiegersdorf, Niedersachswerfen, Riechelsdorf, Walkenrieth (Rieseuberg), Brabant, Orleau, Ammerthal (hie und da), Saugerhausen (als Brekzie — Trümmerstein), Winnelburg, Hergisdorf und Gerbstadt, Bagnères (hier, wie hin und wieder, entspringen heiße Quellen aus dem Stinksteingebirge), beide Maasufer, besonders Namür und Lüttich, wo er ungeheure, theils belaubte, theils nackte Felsen bildet. Im Steinbruche bei Brie ist er rauchgrau.

Der Stinkstein bricht oft in sehr mächtigen und so regelrechten Blöcken, daß diese wohl ohne alle Zurichtung zu Mauerungen, selbst beim Wasserbau, zu Beschlächten (Schälungen) der Schleusenwände, Wehren, Brücken ꝛc. verwendet werden können. Die Niederländer brauchen ihn häufig zu Grundmauerungen. Aus dem grobschief'rigen macht man Platten zu Brunnentrögen; man verwendet ihn zu Futtertrögen, Gußsteinen ꝛc. Er liefert herrliche Werkstücke, Thür- und Fenstergewände, besonders Treppenstufen. Hieraus besteht die Haupttreppe der St. Paulskirche zu London (?). Diese Kirche soll übrigens ganz (oder meist) aus diesem Steine bestehen (Blumhof). Nach Blumhof wird er in England unter der Benennung Portlandstone als Bau- und Straßenstein häufig angewendet. Es ist aber der portlander Kalkstein — Portland rock — ein erdiger Kalk, gemengt mit geringem Antheil quarzigen Sandes, oder ein sehr feinkörniger Oolit, selten ein mehr dichter, kreidenartiger Kalk von muscheligem Bruche. (S. v. Leonhard Grundz. ꝛc.). Davon werden zumal auf der Halbinsel Portland viele Brüche zum Baumaterial der Stadt London betrieben. Wo der Stinkstein häufig bricht, wie bei Bottendorf und Frankenhausen, verwendet man ihn auch in Teutschland, wiewohl nicht sehr geeignet (?) als Pflaster- und Straßenbaustein, den dünnschief'rigen zu Platten und Fußbodenbelägen. Man verfertigt daraus Pulvermühlsteine und, wegen seiner glatten Lager, Zapfenklötze — Zapfenlager, wozu er aber doch oft zu weich zu sein scheint. Auch der in Thüringen in regelrechten Platten brechende Rauhkalk, dient als sehr dauerhafter Mauerstein. Er läßt jedoch Wasser ein, zerspringt dadurch im Froste und verwittert, wenn er von Klüften durchzogen ist.

Unter der Benennung brabanter, schwarzer teutscher Marmor wird er, besonders in den Niederlanden, zu Werken der Kunst angewendet, zu: Altären, Taufsteinen, Trauervasen, Grabmälern; Säulen, Gesimsen und Verzierungen in den Kirchen, Büsten der Verstorbenen ꝛc. Er nimmt aber nur eine schwache Politur an. Beckmann sah in den kaiserlichen Gärten zu Petersburg eine Säulenreihe aus solchem Marmor abbrechen. Bekannt ist hieraus die Büste des Hesiod im Philosophenzimmer auf Campidoglio zu Rom.

Eine vorzügliche Anwendung davon macht man zum Kalkbrennen.

§. 56.

Rogenstein.

16) Rogenstein — Oolit.

Die Alten hielten ihn für versteinten Fischrogen. Der feinkörnige heißt Hirsenstein.

Die Masse besteht aus Mohnsaamen- bis ¼″ großen, runden Kalkkörnern in einem bald nur sparsam vorhandenen, bald vorherrschenden Taige, der bald rein kalkartig, bald mehr thonig ist. Die Körnerfarbe, gewöhnlich dunkler als die Taigfarbe, ist braun, roth, gelb, grau. Die Schichtung ist deutlich und gleichförmig, oft nur 4″ dick und sehr zerklüftet, mit Thon in den Ablösungen und Klüften, bei eingetretener Verwitterung desto mehr. Der klein- und feinkörnige, noch mehr die dichten Abänderungen, liegen in größern Bänken und sind dauerhafter. Die Schichtungsflächen, glatt und eben, wechseln vom Söhligen bis zum Saigern. Bei selbstständiger Lagerung findet man den Rogenstein wohl 1000′ mächtig in Felsabstürzen, die man, z. B. in

Basel, Fluhe nennt. Durch Verwitterung wird ihre Oberfläche bisweilen roth (daher: rothe Fluhe bei Liestall). Der grobkörnige Rogenstein zerfällt in ein Körnerhaufwerk, der mittelkörnige bleicht, sein Korn tritt hervor, er wird rauh, sandig und zerfällt. Diese Felsart, die in Kalkstein, Mergel, Sandstein übergeht, ist im Allgemeinen frei von Einmengungen.

Fundorte: Unstrutthal, um Weimar (Allstädt, Ziegelroder Forst), Eisleben, Bernburg, Rienburg, Aschersleben, Weferlingen, Querfurt, zwischen Fienstadt und der Saale, Blankenburg (Kattenstädt), Wolfenbüttel, Ilsenburg, zwischen Hammersleben und Helmstädt, Lörrach und Baden. Beudant sagt: über Jurakalk, auch seinen obersten Schichten eingelagert, erscheint die große Oolitenkalksteinniederlage, mit Muschelbruchstücken und Madreporen gemengt.

Man bedient sich dieses Gesteins hie und da als Baustein; aber es zerfällt meist, besonders wenn der Bindetaig thonig — mergelig — ist, an der Luft. So ist der unter andern im Mannsfeldschen zu Mauerungen verwendete Rogenstein nur ein schlechter, leicht verwitternder Baustein. Aber die in Thüringen regelrecht einbrechenden Rogensteinplatten haben viel Dauer. Die von Klüften durchzogenen lassen aber auch dort das Wasser ein, das sie im Froste zersprengt. Man findet selbst beträchtliche Gebäude aus diesem Stein; v. Leonhard nennt hierunter die St. Paulskirche im Sommersett-House-Pallast. Die dichtern Abänderungen lassen sich als Marmor verarbeiten; die kleinkörnigen sind schöner Politur fähig.

§. 57.

Dolomit. Steinspalten bei Pegnitz.

17) Dolomit — körniger Kalkstein z. Thl., besonders der in dünnen Platten biegsame — körnige Muschelkalk — Rauchwacke — Rauh-, Rauchkalk z. Thl. — Höhlenkalkstein z. Thl. — Quakerstein (bei Muggendorf) — knorzlicher splitt'riger Rauhstein — knauriges Gestein — Kneist — Knaust — Oberrauhstein — ch. carb. magnésifère granulaire — Dolomie — Bitterkalk z. Thl. — Braunkalk ꝛc.

Der Dolomit ist ein doppeltes Kalk- und Magnesiakarbonat, in der Regel schwerer und härter als Kalkstein. Der kohlensaure Kalk ist mit 3 bis 15hundert Theilen kohlensaurem Talke verbunden; der Dolomit von Mendelberg bei Botzen hat davon 0,... Er brauset daher mit Säuren in der Kälte nur langsam oder gar nicht, wohl aber in der Wärme. Verwittern mehrt, wie Glühen, die Löslichkeit. Oft bleichen Säuren nur die dunklere Farbe. Die salpetersaure Auflösung wird weder durch Schwefelsäure, wenn sie ein wenig viel verdünnt ist, noch durch Blausäure, wohl aber durch Ammoniak oder durch oxalsaures Kali gefällt. Zuweilen nimmt der Dolomit etwas Thon- und Kieselerde auf, selbst Bitumen, wie die Rauchwacke. Daher entwickeln besonders die grauen Dolomite beim Zerschlagen einen unangenehmen Geruch.

Farbe: gelblich-, röthlichweiß, stroh-, isabellgelb, grau in's Grünliche, braun in's Schwärzliche laufend (Rauchwacke), gefleckt, gestreift — scharf oder zerfließend. Der tiefer liegende ist dunkler.

Das Gefüge ist ausgezeichnet körnig, von feinem bis kleinem, seltner grobem Korne, oft kristallig. Die kleinen Kristalle, die bisweilen sichtbar als Haufwerk die Masse ausmachen, berühren sich aber nicht, wie beim körnigen Kalkstein, überall, sondern nur an einigen Stellen so, daß dazwischen leere Räume bleiben. Zuweilen ist der Zusammenhang bis zum Zerreiblichen gering, besonders in den ältern Gebirgen, wie um den St. Gotthardt. Das Feinkörnige, das in's Dichte (des Jurakalksteines) übergeht, wie bei Ofen, am Eisberge bei Amberg ꝛc., liegt tiefer, das Gröberkörnige oben. Dieser jüngere, ausgebreitetere, waagrecht, nur hin und wieder bemerklich geschichtete Dolomit von gröberem Korne hat innen Perlmutterglanz, der beim Uebergang in's Dichte fettig wird und verschwindet. Im Innern sind viele Druſenräume und Höhlungen, plattgedrückt, gezogen, durch zarte Klüfte verbunden, oft regelrecht geordnet zellig, mit Thon, Wanddrusen, Sinter ꝛc. ausgefüllt. Meist ist der Dolomit versteinerungsleer, zuweilen brekzienartig oder rogensteinig (so: zwischen Ofen und Kovacsi). Der ältere ist manchmal lothrecht und tief hinab zerklüftet und unten gehen die Flächen mehr auseinander zu unterirdischen Gängen und Höhlen, wie die muggendorfer, gailenreuther ꝛc. Im Glimmerschiefer kommt er bis 50' mächtig in Bänken vor. Die beträchtlichen Dolomitmassen in Flötzgebirgen bilden oft in den Gipfeln getrennte aber doch im Zusammenhang stehende Hügel, im Allgemeinen über dem Kohlensandsteine, oder, wie in Thüringen, mitten im bunten Sandsteine in Lagern und Stöcken.

Fundorte: England (häufig, besonders in der Grafschaft Derby, zuweilen mit Muscheln, Madreporen, Fischabdrücken), um Bamberg, zwischen Pegnitz und Hersbruck, um Streitberg, zwischen Neuburg an der

Donau, Obereichstädt und dem Mariahilfberge bei Amberg, im Mansfeldschen, bei Questenberg, um Koburg, bei Hanau (Rückingen, Kreßfeld), Riechelsdorf, Bilstein, Heidling, Kannstadt, zwischen Rothenburg am Neckar und Niedernau ıc.

In der Gegend von Pegnitz werden von den romantisch (besonders im Pegnitzthale) umher stehenden Felsen Stücke abgestoßen und dann weiter zu Werkstücken, Zaunsäulen ıc. zertheilt. Man verfährt also: im Umfange der Rißfläche werden eine Reihe ¾" weite, 18" tiefe Löcher mit einem (Meisel-) Bohrer ausgebohrt, dann mit Holz ausgekeilt. Hierein treibt man dann Eisenkeile gleichmäßig und stark, bis der Kalkfels zerspaltet. Als Mauerstein ist er oft zu rissig und zerklüftet, dann aber als Straßenbaustein sehr brauchbar.

§. 58.

Mergelkalk.

18) Mergelkalk — Hammerkalk — Mergelniere — Mergeltuff — **Marne — Marl.**

Unreinweiß, grau, bräunlich, einfarbig, gefleckt, geadert, wolkig (scharf oder zerflossen: bunter Mergel). Der Florentiner Ruinenmarmor kommt vor in Nieren, als Rollstein im Arno, sonst häufiger.

Er besteht aus Kalk mit Thon oder Kiesel oder beidem in wechselnden Verhältnissen. Im Kalkmergel herrscht der Kalk vor, im Thonmergel der Thon. Der Sandmergel geht in Sandstein über, der Kalkmergel in dichten Kalkstein, der Thonmergel in Thon. Gipsmergel hat ein Drittheil Gips; Eisenmergel ist gelblich und röthlich. Oft ist er von Erdharz durchdrungen, besonders der blätt'rige Thonmergel (Blättermergel), der im Wasser aufschwillt, erweicht, in Pulver oder Taig zerfällt. Er ist meist frei von Einmengungen, weniger in den untern Schichten, wo auch Pflanzen- und Thierreste darin vorkommen, deutlich geschichtet aber sehr zerklüftet, besonders der thonige durch Eintrocknung, im Großen mit Anlage zum Dick- und Geradschief'rigen (Mergelschiefer, Schiefermergel). Der Bruch ist uneben bis erdig, beim Kalkmergel, der in Säuren brausender ist, als Thonmergel, zum Schief'rigen und Flachmuschligen sich nähernd. Der Bestand ist: erdig (Mergelerde), weich, oft schneidbar und hart (verhärteter Mergel, Steinmergel). Die tiefern Lagen nehmen an Festigkeit zu. Auch nimmt die Festigkeit an der Luft zu. Meist aber verwittert er leicht im (nassen) Luftkreise unter Verbleichen, Zerspringen, Zersplittern, Zerblättern, Zerschiefern, endlich Zerfallen in Erde. Daher sind seine Steinblockkanten stets abgerundet. Kalkmergel ist gedeihlig für Buchen, Gerste; Thonmergel für Eichen, Waitzen; beide für Klee. Schon Theophrast spricht vom Mergel, der Sandboden düngt, als Eisenschmelzzuschlag zur Salpetererzeugung dient.

Vorkommen: um Wien. In Hannover, Holstein, Schleswig und Jütland bildet der Mergel die Grundlage der Sandebenen. Ulm, Klausberg, Dresden, Meißen, Wehrau, Krummau, Amberg ıc.

§. 59. *)

Brennen des Mergels zu Baukalk, Verwendung zu Backsteinen ıc.

In Mecklenburg und Neu-Vorpommern wurden die Thon-, Lehm- und Sandlagergemenge von kohlensaurem Kalke der Kreidelager durchdrungen und zum Mergel geschaffen. Die neuesten dieser Gebilde nennt man dort Wiesenmergel: kalkreich, feinerdig, locker, weißlich, gelb, grau. Ein Stück Kalkmergel, unter Wasser getaucht, entwickelt einen Strom von Luftblasen; daher seine Leichtigkeit. Man benutzt dieses Gebilde zum Kalkbrennen und Düngen. So in Mecklenburg-Strelitz.

Auch die Mergelgruben der Normandie — in der Gegend von Aigle im Ornedepartement — sind eröffnet, theils um Kalkstein, theils um Dungstoff zu gewinnen. Es sind Schächte und Weitungen im Pfeilerbau, bis 150' tief. Der dortige Kalkstein geht allmählig in Kalkmergel über, der durch seinen Thongehalt zerreiblich wird. Die Muschelerde der Touraine ersetzt die Mergelerde. Sandmergel enthält etwa ⅟₁₀ Quarzsand, der ihn rauh, trocken macht.

Als Mauerstein ist der erhärtete Mergel nur im Trocknen, nie im Freien, nur in seinen Uebergängen zum dichten Kalkstein oder zum Sandstein zur Noth brauchbar. Er muß erst sorgfältig geprüft werden. Bei Königshofen baute Jemand ein Haus aus diesem Steine, der frischgebrochen Dauer versprach. Aber nach dem nächsten Winter zerfiel der Bau. Thonmergelsteine werden oft so fest und dicht, daß sie sich zersägen, auch wohl schwach poliren lassen. In den Gebirgen gleiten oft ganze Strecken von Mergelboden mit unversehrt bleibenden Bäumen, Häusern ıc. tiefer in die Thäler herab.

§. 60.

Eigenschaften des Kalksteins und davon abhängende Anwendbarkeit beim Bauen.

Die Anwendung der Kalksteine beim Bauwesen ist sehr manchfaltig, wie ich oben schon zum Theile nachwies. Sie ist unter gegebenen Umständen oft von der unendlich verschieden gearteten Eigenschaft des Steines, in einem und demselben Bruche abgeändert, abhängig. Zwar lösen sich alle Kalksteine brausend, nur mehr oder weniger, schneller, heftiger oder langsamer, in Säuren auf, brennen in hinlänglicher Hitze zu Aetzkalk — Kalziumoxid — und sind ritzbar durch die Eisenspitze ohne zu funken; aber sehr verschieden sind die Abstufungen vom Weichen — mit der Zahnsäge schneidbar — bis zum Harten — nur durch Hülfe härtern Sandes mit dem zahnlosen Sägeblatt schneidbar — abhängig von der Feinheit und Gleichartigkeit des Kornes, der Reinheit, Mengung der Bestandtheile, sogar von der Feuchtigkeit; denn der frischgebrochene Stein ist oft durch seine Bergfeuchtigkeit noch weich — mild — und leicht bearbeitbar, wird aber durch Austrocknen in der Luft härter, spröder. Daher wird der frischgebrochene Kalkbaustein, der, feucht verwendet, im Froste zerspringen würde, in den Bauhöfen aufbewahrt, im Winter mit Stroh ꝛc. bedeckt, und vorher wenigstens aus dem Groben überarbeitet, ehe er trocknend zu hart wird. Eben so verschieden ist die Dauer unter gleichen oder verschiedenen Umständen. Hierüber soll Erfahrung oder Prüfung entscheiden. Im Allgemeinen können folgende Sätze zur Regel aufgestellt werden:

Härte und Dauer der Kalksteine sind nicht von ihrem Alter abhängig. Doch sind im Allgemeinen die Steine der zweiten und dritten Bildungen die brauchbarsten Bausteine.

Vorzüglich der Thongehalt ist es, wodurch der (mergelige) Stein der Verwitterung unterliegt. Er wird dadurch schief'rig; im Ansehen mild, matt, wohl fettig; thonriechend; weniger brausend mit Säure; schwerer brennbar; schmelzbar; wassersaugend, dann nur im tiefen unveränderlichen Grunde, oder im Trocknen des Innern anwendbar; dumpftönend durch innere, wenn auch unbemerkbare Zerklüftung oder Zerschieferung ꝛc. Aber die Zerstörung kann auch in thonreinerem Kalkstein durch fortschreitende Oxidation, Zersplitterung, eindringende, gefrierende Feuchtigkeit ꝛc. entstehen. Beimengungen von Glimmer, Amphibol, Serpentin, Diallag ꝛc., die im Urgebirgs- und älteren Uebergangskalk erscheinen, machen das Gefüge ebenfalls schief'rig. Daher ist bei der Beurtheilung hier die Färbung nicht ganz gleichgeltend; vorzüglich entscheidend ist das Gefüge, die Frage über Thongehalt ꝛc. Einige Kalksteine sind zu manchem Gebrauche bisweilen zu trocken — zu leicht zersprengbar — so: die sehr dichten, sehr feinkörnigen von muschlichem, splitt'rigen Bruche, voll Spalten ꝛc.

Als die vorzüglichsten Kalksteine erscheinen daher die von kristalligfeinkörnigem Bruche, die aus fest verwachsenen Muscheltrümmern bestehenden, die kieselhaltigen, nicht von Eisenoxid gelb, braun oder roth gefärbten Kalksteine. Ein harter, heller Erklang unter dem Hammer deutet auf ein gesundes, gleichförmigkörniges Gefüge. Löcheriger Stein bindet fester mit dem Mörtel.

Im Feuer wird der Kalkstein zerstört; aber der gemengte dauert dabei länger als der reine.

§ 61.

Prüfung der Kalksteine nach Brard's Angabe.

Brard's Verfahren, Kalksteine zu prüfen, ob sie dem Froste zu widerstehen vermögen, ist angegeben in **Annal. d. Chim. et d. Ph.** Bd. 58. — Pol. Jour. v. Dingler, Bd. 31. H. 1. — Verhandl. des Vereins zur Beförderung des Gewerbsfleißes in Preußen, 1829. Es ist also: Man wähle Probestücke von den verdächtigen Lagern des Steinbruches; forme — säge ꝛc. — sie in zweizöllige Würfel und bezeichne sie erforderlich; sättige erforderlich viel kaltes Wasser mit Glaubersalz; koche die kalt gesättigte Auflösung und tauche die Probestücke hinein; so koche man sie gerade eine ½ Stunde, dann hänge man sie an Fäden frei auf und stelle unter jedes ein Gefäß mit der gekochten Auflösung, nachdem man diese vorher sich durch Niederschlag der etwa abgekochten Theile hat klären lassen; wenn nach 24 Stunden darauf ein Beschlag mit kleinen, weißen, salzigen Nadeln, dem Mauersalpeter ähnlich, erscheint, so tauche man die Stücke in das Gefäß darunter, bis das ausgeblühte Salz abfällt. Sind die Steine gut, so werden sie während solchen Wiederholungen nicht zerklüften und zerfallen, d. h. die Flüssigkeit wird dabei nicht mit Sand angefüllt werden. Man kann das Verfahren täglich 4 — 5 mal wiederholen, endet es aber am fünften Tage nach dem ersten Ausblühen. Eine Sättigung im warmen Wasser würde die Einwirkung verstärken und einen unter gewöhnlichen Verhältnissen noch brauchbaren Baustein zerstö-

ren. Es fragt sich, ob der in diesem Verfahren (mit dem Pariser Grobkalk?) angegebene Maaßstab der Zeit ꝛc. bei allen Kalksteinarten anwendbar bleibe?

§. 62.

Anwendung des Kalksteines zu Pflasterungen.

Aus Folgendem wird nun noch mehr hervorgehen, wie ausgedehnt und manchfaltig die Verwendung des Kalksteines ist, der am häufigsten, selbst ganze Gebirgszüge, wie die Alpen ꝛc. bildend, auf unsrer Erdrinde vorkommt. Man verbraucht ihn:

Als Pflasterstein. Viele Städte in Franken sind mit Kalksteinen gepflastert, am besten Baireuth, Kulmbach ꝛc. Der Stein trocknet hier bald ab; langsamer, wo seine Oberfläche rauher und löcheriger ist, wie in Würzburg, wo er daher länger kothig *) bleibt. Die Straßen der Vorstädte Münchens sind nicht gepflastert, wie zu Wien, sondern nur bekieset. Das Pflaster der (innern) Stadt besteht aus kleinen, rundlichen Geschieben, meist von Kalk, die die Isar aus den (tiroler) Kalkalpen herunter führte. Die Bürgersteige sind oft mosaikartig aus nur nußgroßen Flußkieseln von Kalk, mit zierlicher Ausscheidung und Zusammensetzung nach der verschiedenen Farbe, zwischen Einfassungen von Holz-, Kalksandstein- oder Marmorbalken, belegt. Aehnlich ist es in den übrigen Städten der großen bajerschen Ebene. Nur näher am Gebirge findet man andere Urstein-geschiebe untermengt und aufwärts immer größer. Auch in Frankreich gibt es Kalksteinpflaster. So zu Nanci. Ferner:

§. 63.

Anwendung des Kalksteines zum Straßenbau. Bau der Kiesstraßendämme in Bajern. Bau der Fahrbahnen von Kalksteinen.

Zum Straßenbau. Die härtesten, kieselhaltigen ꝛc. sind hierzu die besten. Weniger dauerhafte können nur zum Grundbau verwendet werden. Die Straßen zwischen den tiroler Alpen und der Donau, in der großen mit Kalkkies — in Oesterreich Schotter — aufgeschütteten Ebene, haben keinen Grundbau. Sie bedürfen ihn nicht. Kunstlos werden einige Kieslagen übereinander geschüttet, bis die Decklage — oberste Lage — die erforderliche Rundung bildet. Randsteine, meist wegen Mangel oder zu großer Kostbarkeit hierzu tauglicher Steine, hat man noch nicht. Der Kies wird fast überall zunächst an den Straßen gegraben. Er ist rundlich, lagert daher zu rollig und nicht zusammen- und ineinandergreifend, wie eckig geschlagene Steine, und ist klein, desto kleiner, je entfernter vom Muttergebirge. Wo er nicht sorgfältig bei trockener Witterung durch (schräg gestellte) Wurfgitter von den sandigen, erdigen Theilen gereinigt wird, gibt er schmierige, desto weniger dauerhafte Straßen. Es gibt aber im Isarkreise noch immer Straßenbauer, die den Koth für ein nützliches Bindemittel der losen Steingerölle ansehen. Da Niemand an ein planmäßiges Einebnen der Kiesgrubenreihen längs den Straßen zu denken scheint, so wird man beim Fahren längs dieser abscheulichen Verwilderung nur desto unangenehmer, am traurigsten um die Residenzstadt, an den unbegreiflichen Mangel der Bodenkultur erinnert.

Die Anfertigung der Kieslagen solcher Straßen lehrt Frhr. v. Pechmann also: Wenn die Grundfläche mit den Fußwegen zur Seite vollendet ist, so wird sie, wenn der Boden thonig ist, mit einer dünnen Lage von nicht durchgeworfenem Kiese bedeckt. Hierauf legt man die beim Durchwerfen des Kieses, oder beim Zusammenrechen desselben auf Kiesbänken, bei Seite gelegten größern Steine, und zwar, wo möglich, einzeln pflasterartig aneinander zu einer Art Grundbau. Hierauf legt man eine etwa 3″ hohe Schicht durchgeworfenen Kieses und, wenn dieser grob ist, noch eine ganz dünne Lage nicht durchgeworfenen mit Sand vermengten. Dieser wird sowohl hier, als bei den folgenden Schichten nur zur Ausfüllung der Zwischenräume des groben Kieses und zu dessen mehrer Verbindung angewendet. Nun läßt man Fuhrwerk über diese erste Lage gehen, bis sie fest wird. Dann bringt man eine neue 3 bis 4″ hohe solche Schicht darüber, verfährt damit eben so u. s. f. bis die Kieslagen 18 bis 20″ Dicke erreichen, worauf die flache Wölbung hergestellt und erhalten wird.

---

*) Bei mehr abhängender, freierer, sonnigerer Lage, weniger Verkehr ꝛc. erhält sich ein sonst gleiches Pflaster aber ebenfalls trockener.

So weit das Donaugebiet aus Kalk geformt ist, fast im ganzen Untermainkreise, gen Koburg hin, auch zum Theil im Obermainkreise, bis an den Fuß des Fichtelgebirges bei Berneck, wo Grüneck, dann weiter hinauf Quarz und Granit auf den Straßen erscheinen, bestehen die Kunststraßen aus Kalksteinen, die zur Decklage hinlänglich klein geschlagen werden, gut binden und bald eine sehr ebene, aber nicht sehr dauernde Bahn bilden, von der an trocknen warmen Tagen lästige, schädliche Staubwolken emporwallen und die Fahrenden einhüllen.

Im Wesentlichen besteht der Bau eines Straßenkörpers von Kalksteinen — der Fahrbahn — in Folgendem: Nach der Vollendung, dem Setzen und Wiederausbessern der Dammarbeit — der Sohle — der Fußwege rc. — werden die Zeichenpflöcke von 20 zu 20′, in Krümmungen näher, nöthigenfalls ergänzt, eine Reihe in der Mitte, zwei zu den Seiten der Fahrbahn, mit Einschnitten nach den festgesetzten Querschnittspunkten zum Anhalten der Schnüre. Die Bahn wird von den Leistensteinen eingefaßt, deren äußere Kanten gleichlaufend in der Straßenbreite in gerader oder gebogener Richtung fortlaufen, die Fußbänke zu Widerlagern erhalten und darüber etwa ½″ erhoben frei stehen. Zwischen die Leistensteine kommt der Grundbau und über dessen Dicke ragen die Leistensteine oben 4″, unten etwa auch bis 2″. Thonige Sohle wird zuvor mit reinem Kies, Steinschutt oder Sand überlegt, daß der breiige Thon nicht durch die Grundbauräume durch Druck heraufsteige. Die Grundbausteine bilden ein dichtes Pflaster, gestellt, doch mit dem breitesten Rande nach unten, nach oben in den Fugen ausgezwickt und ausgekeilt, mit Sand ausgefüllt, überkehrt und auf der Oberfläche rauh und uneben zum bessern Binden mit der Decklage, die in zwei Lagen aufgebracht, und klein geschlagen, dann oben nach der gegebenen Wölbung zugerichtet wird; v. Pechmann, der über den Bau solcher Straßen als der beste Lehrmeister gilt, lehrt, daß die Steine beider Lagen gleich klein, nicht die untere gröber, geschlagen werden müssen. Die hergestellte Kalksteinbahn darf nicht mit Erde überfahren werden, höchstens mit reinem, erdefreiem Kiese oder Sande.

Der vom Wasser in die Zwischenräume des Straßensteinkörpers hinabgeführte Kalkstaub dient mit der Zeit als bindender Mörtel. Das Wasser löset zum Theil den Kalk auf und setzt denselben bei der Ausdünstung allmählig wie Tuff ab.

Der Kalkstein liefert vortreffliche Leistensteine — Rand-, Bortsteine — die, wenn er in passende Platten von 6 — 10″ Dicke bricht, wenig Zurichtung erfordern. Einige Straßen um Würzburg zeichnen sich hierdurch aus. Am schönsten stehen gleich dicke, in Platten brechende, oder so leicht behauliche Steine, mit gleichlaufenden Kanten. Die Stofffugen in der Länge müssen sich von oben bis unten berühren und so allenfalls zugerichtet werden, aber nicht bloß in der Oberkante. Schmale Leistenreihen bekommen in bestimmten Entfernungen oft Binder, die quer in den Straßenkörper einbinden. Frhr. v. Pechmann tadelt mit Recht die Franzosen, welche die Leistensteine gegen die Mitte hin schräg stellen, so daß nur die äußere Kante hervorragt, oder auch leicht bedeckt und unsichtbar, dennoch leichter beschädigt, der Straße aber die schönste Zierde entzogen wird. Der Kalkstein dient zugleich als Stütz- und Widerlagsmauerstein, als Gewölbstein der Brücken und Durchlässe, zum Pflastern ihrer Betten — Sohlen rc. Ferner:

§. 64.

Kalkschiefer. — Laves in Bourgogne. — Marmorziegel auf griechischen Tempeln.

Als Schieferstein. Den Kalkschiefer liefern die Jurakalkgebirge. Von solcher Anwendung des Steindruckkalksteins sprach ich oben. Um Göttingen macht man ebenfalls einigen Gebrauch vom Kalkschiefer (Penther). Man könnte das wohl auch hie und da im Thüringer Walde. Man bedient sich solcher Dachschiefer in Bourgogne unter der eigentlichen Benennung: laves; auch in den Departements des Lot und des Aveiron. Die Kalkschiefer zu Conflans und Montmeillan an der Isere, badières und lauzées genannt, sind dünn und gut geeignet; die um Chur sind zu dick. Der Dom von Mailand ist mit Marmor gedeckt.

Die Eindeckung mit solchen Laves beschreibt Duhamel du Monceau. Sie ist allgemein gewöhnlich in der ehemaligen Franche-Comtée, in Champagne, Lothringen, Burgund. Hier findet man im Baillage de la Montagne oder Chatillon solche Brüche auf den höchsten Gegenden. Die Ebene von Chanceru ist ganz davon bedeckt.

Das Brechen verrichten Taglöhner oder alte, schwächlich gewordene Dachdecker. Die Dammerde und das faule Gestein wird, meist höchstens 2′ tief, abgeräumt. Dann werden die entblößten Platten mit einer Spitze, oder einer 2″ in der Base breiten Radehane oder mit einem Brecheisen aufgehoben und zum vorherigen Aus-

trocknen schräg in runden Haufen aufgestellt. Zum Kern der Haufen dienen 2 Platten, sattelförmig gegeneinander gestellt.

Die dicksten Platten von höchstens 1″ dienen an den Dachorten zu Anfängen der Reihen; die bis wenigstens 5‴ dicken zu den Reihen. Ohne weitere Befestigung kommen die mit einem gewöhnlichen Mauerhammer zugerichteten Platten von 1 — 2′ Abmessungen auf die Latten zu liegen, selbst bei Dächern von einer Höhe gleich der halben Gebäudetiefe. Jeder obere Stein muß aber die Fuge zweier untern decken. Solche Dächer können bis 100 Jahre ohne Ausbesserung liegen, wenn nicht der Frost dem Stein schadet.

Auf ähnliche Art dient der schief'rige Zechstein im Mansfeldschen.

Die Griechen bauten gern die platten Dächer ihrer Tempel rc. aus pentelischem Marmor, der durch Glimmerlagen schief'rig wird. Das Schneiden solcher Marmordachziegel soll Bizas von Naxos erfunden haben. Man schnitt daraus Flachziegel, Hohlziegel und verzierte Stirnen der letztern unten am Traufrande und oben auf der Firstlinie. Aus Attika, wo ihr Gebrauch gemein war, wurden sie weit versendet. Hiermit waren bedeckt: der Jupitertempel zu Olimpia, aus Poros — dem gewöhnlichen Landsteine — erbaut, der, nach Edward Dodwell, löcherig und von Seethierschaalen durchsetzt war; der Junotempel auf dem laziuischen Vorgebirge; das Parthenon; der kleine Tempel der Diana propiläa vor den athenschen Propiläen, dorisch, in antis. Außer den Dachziegeln und selbst den Stirnen der Hohlziegel mit schönem Bildwerke waren auch die Deckenbalken mit den vertieften schön verzierten Feldern dazwischen von pentelischem Marmor. Aehnliche Ueberreste finden sich beim Tempel des Serapis zu Puzzuoli u. s. w.

§. 65.

Kalkplatten zu Fußböden. Mosaik. Wandbekleidungen von Marmor.

Zu Platten der Fußböden rc. Ausgezeichnet ist hierzu der Steindruckstein, von dem ich oben sprach. Die in Berlin bisweilen zum Belag der Hausfluren rc. gebrauchten blauen und rothen schwedischen Fließen sind Kalkplatten von gothländischem, rothem Bergkalk, gelmeiniglich mit eingesprengten Schwefelkiesen und kleinen Versteinerungen.

Prachtgebäude erhalten Fußböden von geschliffenen Marmorplatten, wobei man mit Ausscheidung der Farben in unendlich vielen Gestaltungen geschmackvoll wechseln kann. Hierbei sind die prachtvollen Fußböden in der herrlichen Gliptothek Ludwig's vorzugsweise zu erwähnen. Die Griechen arbeiteten so mit ungemein viel Pracht und Geschmack. Schon der persische König Ahasverus hatte seinen Schloßhof zu Susan mit buntem Marmor ausgelegt. Die Römer belegten unter andern so die Fußböden und Badeteiche ihrer verschwenderisch prachtvollen Bäder und Thermen. Es entstand daraus die musaische Arbeit — lithostrata — tesselata — vermiculata. Sulla brachte zuerst aus Griechenland einen solchen musivischen Fußboden und ließ ihn im Tempel der Fortuna zu Präneste — Palestrina — legen. Aber nicht darin, sondern im dortigen Forum mit einer Basilika, worin sich jetzt noch drei Marmorblöcke für die Richtersitze befinden, fand man den berühmten, im barbarinischen Palast befindlichen Mosaikboden. Man hielt dessen bildliche Darstellung für Alexanders oder auch Hadrians Ankunft in Aegipten. Winkelmann erkennt darin die Begebenheit des Menelaus und der Helena. Die Mosaiken der Fußböden in den Räumen des wundervollen, großen, ungemein prachtvollen Schiffes Siracusia, das Hiero II. dem Ptolomäus philadelphus schenkte, stellten durch die seltensten Steine, unter andern den tauromenischen Stein, einer Art des schönsten Jaspis, die ganze Fabel der Ilias vor. Früher kannte man in Rom nur Estriche. Anfangs des dritten punischen Krieges sah man im Tempel des kapitolinischen Jupiters in den Fußbodenmarmorplatten nur nach einer Zeichnung Linien als Umrisse eingehauen und durch eine abstechende Schmelzfarbe ausgefüllt. Später wurden die Fußböden mit größern Würfeln eingelegt, bis die feine Mosaik nach Sulla's Zeit ausgebildet wurde. Auf dem Marmorfußboden eines Rundbaues, des Zuganges zur Kirche des heiligen Kosmus und Damians in Rom findet sich der Grundplan von Rom. Zu Pompeji fand man selbst offene Hofräume mit bunten Marmorplatten oder Mosaik ausgelegt. In Pergamos legte Sosus einen Eßsaal aus. In der Folge mehr über diese Kunst, jetzt florentinsche genannt, die mit Steinchen arbeitet, zum Unterschied von der römischen, die sich der Glasflüsse bedient. Aber nicht allein die Fußböden wurden mit geschnittenen Marmorplatten belegt, sondern auch die Mauerwände im Innern auf das Kostbarste. Plinius (36. 6.) ist ungewiß ob das Plattenschneiden in Karien geschah. Als ältestes Beispiel wird (um die Olimpiade 106) des Mausolus Palast zu Halikarnaß genannt. Marmorplatten dienten oft für Bildwerk. Solche Platten mit Basrelief

fand man, dieses nach unten gekehrt, als Fußbodenplatten wieder verwendet im Tempel des Apollo Epicurius auf dem arkadischen Berge Cotilius, von Ictinus erbaut. Sie standen anfänglich im Friese des Tempels.

§. 66.

Anwendung des Kalksteins als Mauerstein.

Als Mauerstein. Nicht allein als Hauptstoff der Mauerspeise, worüber ich besonders ausführlich schreiben werde, sondern auch als Mauerstein, gehört der Kalkstein zu den wichtigsten. Wo er in Bänken vorkommt, wie ausgezeichnet der Kalkstein der dritten Bildungszeit in Frankreich, da liefert er meist vortreffliche Werk-, Gesims-, Säulenstücke und es sind die dichten Kalksteine, die in gestürzter — stehender — Lage (aufgestellt) verwendet werden können, so nach Gouthei (Journ. d. phisique etc.) selbst $^1/_3$ mehr tragen, als nach dem Lager versetzt, also zu Säulen, Gewänden der Fenster- und Thürfassungen ꝛc. brauchbar werden. Die Bänke haben übrigens oft in demselben Steinbruche verschiedene Höhe, verschiedene Farbe, Härte, Dauer ꝛc. Der zerklüftete Stein kann nur zu rauher Mauerung verwendet werden. Wo er in sehr niedrigen, zerklüfteten Bänken — plattenförmig — bricht, wie der Jurakalkstein, im Würzburgschen unter der Benennung Buchenstein etwa drei Finger dick, da gibt er ein ziemlich regelmäßiges, schön gleichreihiges, rauhes Mauerwerk. Die Gebäude in und um Würzburg erhalten gewöhnlich ein Geripre — Sockel, Gürtungen und Thür- und Fenstergewände von gehauenen Sandsteinen, das mit solchem gleichreihigen Kalksteingemäuer ausgefüllt ist. Würde man die Fugen dieses letztern mit einem gleichgefärbten Mörtel aussen ausfüllen, so würde es wie aus einem Gusse aussehen, und, kämen dort kaum kostbarere Sandsteingesimse statt der Holzgesimse hinzu, so würden die Gebäude in ihrer ganzen massiven Würde erscheinen. Aber die Tüncher in Würzburg halten es für vortheilhafter, solche Steingebäude von aussen ganz, den dauerhaften, sauber gehauenen Sandstein des Baugerippes eingerechnet, von unten bis oben zu übertünchen und zu färben, wie Holzgebäude. Aehnlich handelte etwa der, der sein Silbergeräthe verzinnen wollte!! Solche waagrecht, gleich und dünn geschichteten Kalksteine, mit zwei gleichlaufenden Flächen, leicht mit dem Brecheisen zu gewinnen, zu gleichreihigem Mauerwerk brauchbar (Moellon calcaire uniforme) liefern die Aine-Ufer; auch die Gestade des Lot, der Dordogne, Vézère etc. In Südteutschland brechen sie von der rauhen Alp her bis Baireuth.

Zum Grundbau, soweit ihn die Einwirkung der Witterung nicht erreicht, sind alle Kalksteine brauchbar. Der obere Theil der Grundmauern und die Sockel erfordern den festesten und dauerhaftesten Stein, der weder mergelig noch löcherig sein darf, da beide Wasser saugen und dadurch ersterer immer, letzterer oft vom Froste zerstört wird. Zu Gewölbwiderlagern dient der dichte, schwere, zu den Wölbungen der leichte Kalkstein. Zu Zimmermauern zieht man in der Regel, besonders in feuchtern und mitternächtlichern Ländern, den leichtern, wärmern, meist trocknern Sandstein dem Kalksteine vor. In Paris hat man jedoch, wie Rondelet bemerkt, den Sandstein als Baustein verlassen, weil er feucht ist, und nicht gut mit dem Mörtel bindet.

Die Wahl zwischen Kalk- und Sandstein hängt vom Verhältnisse der verschiedenen Eigenschaften der Steine zu den Umständen ab, unter welchen sie zu verwenden sind. In Zimmern mit Mauern von kälterem — wärmeleitenderem — Kalksteine schlagen darauf die Dünste in Tropfen nieder, desto mehr, je glätter der Stein ist, daher besonders auf geschliffenem Marmor. An der Marmorwand, die das kühle Grab der heiligen Aebtissinn in ihrer Kirche zu Eichstädt deckt, träufelt stets das Wasser in sehr kostbaren Tropfen, die in kleine Fläschchen gesammelt, unter der Benennung Wallburgisöl, gegen alle möglichen Krankheiten an die Gläubigen verkauft werden und jährlich 12 bis 20,000 fl. eintragen. Man erkennt bisweilen unter dem Abputze einen einzelnen Kalkstein durch solches Niederschlagen — Schwitzen — wenn er unter die andern trockneren Mauersteine gekommen ist.

§. 67.

Mauerfraß. Kalksalpeter. Randesackerer Abtritts- (Bohr-) Steine. Chlorkalzium.

Da, wo Pflanzen- und Thierstoffe verwesen, wird Salpetersäure erzeugt. Diese verbindet sich mit Kalk zu salpetersaurem Kalke — Nitrate de chaux — N. of Lime — Kalksalpeter. Daher findet man diesen mitunter im Brunnenwasser, im Erd- und Wandsalpeter, im Kalksteinhöhlensalpeter. Er kristallisirt in sechsseitigen Prismen, wird an der Luft sehr schnell feucht, zerfließt und läßt sich schon in $^1/_4$ seines Gewichtes kaltem, noch leichter in heißem Wasser auflösen, schmeckt bitter, scharf, kühlend, verpufft schwach auf glühenden Kohlen

und besteht aus 34,46 Kalk und 65,54 Salpetersäure. Daher muß man den Kalkstein von Kloaken, Dunggruben, Abtritten, Leichenhöfen rc. fern halten; denn der unter diesen Umständen darauf erzeugte Kalksalpeter zerfließt schon in der Luftfeuchtigkeit und stellt dann einen schmutzigweißen, schmierigen Ueberzug dar, der stets zerfließend immer weiter um sich greift, den Abputz, Tapeten und andere Bekleidungen der Mauerfläche, nach und nach diese selbst, zerstört, und kalte, dumpfige und ungesunde Ausdünstungen in geschlossenen Räumen unterhält. Doch scheint es, als seien solcher Zerstörung durch Salpetersäure nur vorzüglich die mergeligen Steine unterworfen, welche die Feuchtigkeit und mit dieser die Säure in's Innere einsaugen. Vielleicht gilt dieses auch nach Verhältniß von den löcherigen Tuffen; der Gehalt an Metallen mag bedeutenden Einfluß haben. Es gibt aber Kalksteine, die unter den genannten Umständen sich sehr gut erhalten. Ich erwähne als solchen vorzugsweise den Kalkstein von Randesacker, eine Stunde ober Würzburg. Dieser ungemein dauerhafte Stein wird nicht nur als Haustein zu Treppenstufen, Sockelverkleidungen, Prellsteinen, 5 bis 6'' dicken Fußbodenplatten in Magazine, zu Tennen, in Hausplätze rc. zu Thür- und Fenstergewänden, Gürtungen rc., sondern vorzüglich zu Abtrittsröhren verarbeitet, die als Handelsgegenstand nach Aschaffenburg, Frankfurt, den Rhein hinab, selbst nach Paris verkauft werden, wie ich aus Rondelet's Baukunst ersehe. Man nennt diese Steine zu Abtrittsröhren: Rohrsteine. Sie werden nach Fig. 37. und 39. immer 9, 12 bis 15'' rc. im Durchmesser walzenförmig ausgehauen, in einander gefalzt, in Würzburg mit Theer — der durch Auskochen von seiner brandigen Säure gereinigt werden sollte — und ungelöschtem Kalke verkittet und ins Mauerwerk als Werkstück eingebunden — vermauert. Fig. 37. ist ein Längendurchschnitt; die beiden Röhren 1, 2, 3 und 1' 2' 3' laufen in die einzige 4, 5, 6 zusammen; 1, 2 dann 1', 2' sind einzelne Steine; 3, 3' ist nur ein Stein, so wie 4. Num. 1. Fig. 39. ist die obere Ansicht des Steines 1; Num. 4. Fig. 40. die obere Ansicht des Steines 4 in Fig. 37. Ich habe nie bemerkt, daß dieser Stein angefressen wurde. Er gehört zu dem im Würzburgschen sogenannten Eichensteine und ist (in so weit ich mich seines Gefüges rc. erinnere) ein Dolomit. Seine Magnesia kann ihn dann nicht schützen; denn diese macht mit Salpetersäure ein Salz, das nur schwerer löslich ist als Kalksalpeter. Aber wahrscheinlich ist es sein Widerstand gegen Eindringen der Feuchtigkeit, wodurch auch die Salpetersäure von seinem Innern abgehalten wird. Man findet solche Eichensteinwerkstücke unter geringem Abraume bei Neustadt an der Saale, Randesacker gegenüber bei Rottenbauer rc.

Eben so ist salzsaurer Kalk — Chlorkalzium — leicht zerfließlich und wird dadurch eben so schädlich, als Kalksalpeter. Wo sich also durch Kochsalz Salzsäure — Chlorwasserstoffsäure — erzeugen kann, da muß der Kalkstein gemieden werden. So ist es bei Salzbrunnen — Soolbrunnen. Dolomieu, Kommandant von Malta, berichtet: dort bestehen die vorzüglichsten Gebäude aus weißem, feinkörnigem Kalksteine von lockerem Gefüge, in der Luft erhärtend und dauerhaft, wenn er nicht vom Meerwasser benetzt wird, denn dann blüht an der davon getroffenen Stelle ein Salz aus, das sich ausbreitet, die Austrocknung hindert, und das Mauerwerk zerstört.

Der Mauerfraß, durch Kalksalpeter sowohl, als durch Chlorkalzium, ist im mittäglichen Europa, besonders am Mittelmeere, häufiger, als im mitternächtlichen.

§. 68.

Verhalten des Kalksteines in Wasser, Luft, Feuer rc.

Viele Kalksteine dauern vortrefflich im Wasser und Froste. Daher gebraucht man zu Schälungsmauern selbst den Kalkstein aus dem berühmten Bruche von Rüdersdorf, 3 bis 4 Meilen von Berlin, dem einzigen in den Marken, in Pommern und Preußen, der durch Eisenbahnen und einen in's Gebirge hinein gehenden Schiffgraben seine Steine zur Spree und durch deren Wasserverbindungen mit der Elbe, Oder, Weichsel weithin versendet wird; ob aber nach Holland, wie Gilly versicherte, muß ich bezweifeln. Ohne diesen Bruch würde sich Berlin nicht zum Range der größten und schönsten Städte Europas erhoben haben. Die blaue Spielart dieses in der Regel etwas porösen Kalksteines ist schiefrig und etwas wassersaugend, daher im Froste nicht ganz dauerhaft. Einsprengungen von Schwefelkiesen schaden ihm an feuchten Orten eben so. Man bricht und schießt den Stein nur im Sommer, da die Winterfeuchtigkeit ihn zersplittert, räumt die Bänke im Spätherbste und Winter ab, verkauft ihn nach Prahmen zu 300w' aufgeschichtet, die 200w' dichtes Mauerwerk geben, und verwendet ihn zu Grundmauern, Stufen, Sockelverkleidungen, zum Kalkbrennen. Daraus gefertigte, geschliffene, aschgraue Marmorplatten fand man zu zerbrechlich.

Am wenigsten eignet sich der Kalkstein zu Brandmauern, die auch nicht mit Kalk, sondern mit Lehm rc.

gespeißt werden sollen. In Feuersbrünsten werden Kalksteinmauern zerstört. Dieß war bei dem Brande der handelwichtigen Stadt Hof der Fall.

§. 69.

Kalksteingebäude in Teutschland, Moskau, England u. s. w.

Teutschland baut viel mit Kalkbruchsteinen, die, wenn sie plattenförmig brechen, sehr lagerhafte, von Natur ziemlich regelmäßige Mauersteine geben, die fest mit dem Kalkmörtel binden, desto besser, je rauher und löcheriger die Oberfläche ist. Zu Hausteinen zieht man hier aber die meist leichter haubaren Sandsteine vor und benutzt die Kalksteine nur, wo sie für die Umstände größere Dauer und Festigkeit bieten, oder als eigentlichen Marmor. Dieses ist besonders der Fall in Schlesien, am Harz, um das Fichtelgebirge, in Würtemberg, an der Donau ꝛc. Das Großherzogthum Hessen hat Kalksteinbrüche in den Bezirken Gießen, Vöhl, Vilbel, Nidda. Starkenburg liefert Kalksteine; Koburg zu Untersiemau; Weimar, Eisenach zu Schöndorf, Mittelhausen ꝛc.; Gotha und Altenburg zu Zehma ꝛc.

Moskau besteht aus Kalkstein, nach Macquart: weiß, körnig, fast ganz aus glänzenden, spätigen Körnern bestehend. England ist nicht reich an Kalkstein. Bemerkenswerth ist dort der Portland, ähnlich dem Steine der Westmünsterbrücke, woraus auch der mit Aberdeen'schem Granit bekleidete Kern des berühmten Edistoner Leuchtthurms an der Plimouther Rhede erbaut ist. Der Name kommt von der Halbinsel Portland. Von solchen Quadern sind erbaut: the Horse-Guards, die Schatzkammer, das Admiralitätshaus ꝛc. in London. Gemein ist ein Talkerde haltender Kalkstein in der Grafschaft Nottingham, York, Derbi. Die schönsten Häuser in Amsterdam, was davon nicht von Backsteinen erbaut ist, sind von Kalkstein aus dem großen Oberkircher Bruche im Schaumburgschen. Diese berühmten Steinbrüche am Bückeberg liefern Steine nach Paris, Petersburg. Daraus besteht ein Theil des Amsterdamer Rathhauses. Was in Bremen als Graustein — Grauwerk — verbaut wird, ist daraus. (In der Enziklopädie von Ersch ꝛc. wird dieser Stein ein feinkörniger Sandstein genannt). Die Kalksteine von Pesth, Ofen und Buda in Ungarn wetteifern mit den parisern.

§. 70.

Kalksteingebäude in Italien, Neapel, Sizilien. — Die Katakomben.

Rom und die meisten Städte Oberitaliens bestehen aus Kalkstein, so die Kunstreste von Cassinum, Pästum, Sirakus. Die Murazzi, Schutzmolen der Lagunen Venedigs gegen die Meerangriffe, 11,350′ lang, auf 70′ breitem Eichpfahlfuß, unten 52′ Fuß dick gemauert, bis 9′ über die gewöhnliche Fluth ragend, innen donleg, aussen in drei Absätzen, sind durchaus mit einer doppelten Lage Werkstücken aus istrischem Marmor, weißlichgelb, bekleidet und durch Puzzolane sehr zusammenpassend verbunden. Der Stein der Sizilischen Tempel ist dem von Saillancourt ähnlich, der zur Brücke von Neuilli, wohin Perronet unter andern ein Werkstück von 44′ Länge schaffte, und zu der des Platzes Ludwig's XV. angewendet wurde. Man kann dort diesen Stein von jeder Größe brechen und in jeder Stellung versetzen, wie man sich am Konkordientempel zu Agrigent überzeugen kann, dessen Werkstücke von solchem Steine so versetzt sind, daß die sichtbaren Schichtungsstreifen bald waagrecht, bald lothrecht, bald übereck sich zeigen. So berichtet Rondelet. Doch fragt es sich, ob diese Streifung in den Brüchen stets mit der Schichtung gleichlaufe? Dieses ist unter andern keineswegs der Fall beim bunten Sandsteine. Am großen Tempel zu Selinunt maß Rondelet Unterbalkenstücke von 20′ 2″ Länge, 6′ 8″ Höhe, 4′ 6″ Dicke. Die Säulenstammstücke hatten 6′ 8″ Durchmesser, 8′ 6″ Höhe. Nach Hirt bestehen aber drei der Säulen aus nur einem Stücke. Der Bruch des weißen, marmorähnlichen Kalksteines von gediegenem Korne, in größern Massen, als bei den übrigen altsizilischen Denkmälern, woraus die sechs Tempel zu Selinunt bestanden, war 7 italische Meilen — 1³/₄ teutsche Meile — von der Stadt. Man findet darin jetzt noch vom Felsen losgehauene, bearbeitete Stücke. Die Kalksteinbrüche, woraus man die Werkstücke der Ringmauer von Siracus zog und die vielen, großen Denkmäler dort baute, lagen in den verschiedenen Stadttheilen selbst. Die weitläufigsten von den sieben noch vorhandenen sind der der Kapuziner und das jetzt sogenante Ohr des Dionisius.

Die denkwürdigsten und ausgedehntesten sind aber die Katakomben — Latomien — unterirdische, ausgehauene Gräber, wovon Wilkins einen Grundriß lieferte. Hirt gibt hierüber folgende Beschreibung: Vom Eingange läuft eine gerade, bedeutend breite Straße, welche die Gräber in ihrer ganzen Länge durchschneidet und sich mit einem runden Saale endigt. Von dieser Straße gehen rechts und links die Gassen aus, an deren Sei-

ten die Vertiefungen für die Lager der Leichen eingehauen sind, und die man an der Vorderseite mit Tafeln von Backstein bedeckte. Diese Behältnisse waren nach den Personen bald größer, bald kleiner, bald nur für Einzelne abgesondert, bald für ganze Familien. Ausser diesen Gassen gibt es Seitenstraßen, welche an mehren Stellen wieder auf runde Säle leiten, worunter einer sich durch vorzügliche Größe auszeichnet. Alle diese runden Säle sind in Kuppelform ausgehauen und im Mittelpunkte ist eine Oeffnung, gleich einem Schornsteine, die bis an die freie Luft reicht, wodurch ein spärliches Licht einfällt. Von diesen runden Sälen gehen dann immer wieder andere Gassen für die Gräber aus, sie selbst aber scheinen einzig als Plätze gedient zu haben, wo man den Verstorbenen opferte. Nach einem so schönen Plane und in solcher Größe finden sich die Katakomben nirgends. Nur die in Alexandrien scheinen hiermit Aehnlichkeit gehabt zu haben. Hier und dort findet man davon christliche Zeichen; die Werke selbst kommen aus der Blüthezeit der Stadt.

Der bräunlichgelbe, mit versteinten Muscheln durchsetzte, harte, etwas löcherige Kalkstein aller Ueberreste zu Agrigent brach zur Stelle. Man findet darauf noch Spuren eines Anwurfes. Die Säulenstücke werden durch einen Pflock harten Holzes verbunden. Am Riesenbau des olimpischen Zeus — nie vollendet, 340′ lang, 160′ breit, 120′ hoch, in dessen Säulenkanneluren sich ein Mann stellen konnte — finden sich auch zwei Verbindungsdübel.

Zu Turin, wo man meist von Backsteinen baut, gebraucht man nur zu den Sockeln und Treppen zwei Sorten Hausteine. Die eine aus der Suzegegend ist blaulich, die andere, ein löcheriger, feinkörniger, herrlicher Muschelkalkstein, ist röthlichweiß.

Von den Marmorbrüchen auf den griechischen Inseln 2c. nachher.

§. 71.

Kalksteinbauwerke in Frankreich.

Frankreich ist, besonders um Paris, Lion 2c., sehr reichlich mit Kalkhausteinbrüchen versehen. Die schönsten haben die Departemente: des Calvados, Lot, Doubs, der Dordogne, Goldküste, des Gard, der Oise, obern Marne, Maas, Mosel, des Nords, der obern Pirenäen, der Seine und Oise, der Yonne etc. Die um Tonnere sind die feinsten für Kunstwerke. Vielfache Fluß- und Kanaladern in Frankreich erleichtern die Ab- und Zufuhr ungemein. Die Grenzen gegen die Niederlande sind reich an sehr dauerhaften Kalksteinen, welche bis 24′ lange Säulenstämme liefern, die nach Holland 2c. ausgeführt werden.

Beudant sagt: Auch gewinnt man aus der dritten Bildung Limneen- und Planorbenkalkstein von trefflicher Beschaffenh..., wie zu Chateau-Landon bei Nemours. Diesen Stein wendete man zur Erbauung der Brücke der Militärschule 2c. an, dann, außer der Brücke zu Nemours, in Paris ferner zum Pflaster der Genofevakirche, zur Bekleidung des Arc de triomphe de l'Etoil, zum Basin des Chateau d'Eau; zum Belag am Pontneuf etc. Er ist glatt und scharf behaulich. Von den Pariser Kalkbausteinen sprach ich schon ausführlich. S. §. 42.

Lion baut mit verschiedenen Kalkwerkstücken. Die pierres de choin von Villebois sind die schönsten. Der alte choin, den die Römer — auch zu weißen Mosaiksteinen — verwendeten, kommt von Fai. Die meisten alten Kirchen sind aus dem Steine von Pomiers. Er klingt und dient zu Kaminfassungen. Der untere Theil der Gebäudeansichten des Bellecourt besteht aus Choin, der obere aus dem Steine von Seissel, sehr fein, weiß, mit der Zahnsäge schneidbar; in der Luft erhärtend.

Bordeaux erhält seine Bausteine meist von den Garonne-Ufern. Es sind feinbehauliche Kalksteine. Auch die Ufer des Lot und der Dordogne liefern sehr schöne Steine. Die Brücke bei Souillac über die Dordogne besteht aus Schnittstein — einem weißen Kalksteine von feinem Korne, mittlerer Härte, mit gezahnten Werkzeugen — Kratzeisen — beliebig formbar. Die Vézère-Ufer haben 8 — 10″ dicke Kalksteinschichten.

Marseille ist ganz aus Kalksteinen gebaut. Die schönsten sind die pierres froids. Der Meergrund besteht hier aus dem schönsten Marmor, der eben so gewonnen werden könnte, wie man bei den maldivischen Inseln die härtesten Bausteine aus dem Meere holt.

Rouen hat sehr schöne Werkstücke. Der Liais von Vernon (Eure) ist 3′ dick gelagert.

Caen hat sehr schöne, weiße Muschelkalksteine. Die von Colombelle sollen zur Zeit der Eroberung durch Wilhelm nach England versendet worden sein. Die Londoner Paulskirche soll daraus bestehen (? — vielleicht nur zum Theil?). Jetzt werden diese Steine noch in die Niederlande ausgeführt.

Tours baut mit Kalkwerkstücken von St. Maurice von feinem, geschlossenem Korne, leicht bearbeitbar.

Nismes *) ist in seiner Umgegend reich an Kalkwerkstücken. Der Baustein der Arènes, graulichweiß, durch Alter fast schwarz, findet sich noch in den Brüchen von Barutel. Sie gaben ungeheure Blöcke zu den Amphitheaterstufen 2c. Viele sprangen im Feuer, als 731 die Sarazenen aus diesen römischen Denkmälern durch Karl Martel vertrieben wurden. Die Brüche des Steines der maison carrée, weiß, feinkörnig, durch Alter braun, sind noch zu Lens. Der Stein der das Thal des Gard durchschneidenden Wasserleitung, welche die Römer von den Eure-Quellen nach Nemosus — Nismes — führten, ist sehr grobkörnig, voller Muschelreste und Madreporen. Einige Steine nehmen die Dicke der Pfeiler der dreifach über einander gestellten Bögen ein. Bemerkenswerth ist die Weiße und Feinheit der Kalksteine des Tempels der Diana.

Avignon an der Rhone, von 1309 bis 1378 Stadt des pästlichen Stuhles, dessen apostolischer Palast auf einem Kalkfels jetzt fast Ruine sein soll, hat nur noch wenige römische Baureste aus einem ausserordentlich feinkörnigem Kalksteine, zu Werken der Kunst ausgezeichnet.

Montpellier hat Steine mit Muscheln. So ist der der herrlichen Wasserleitung für den berühmten Platz du Pérou. Der Stein von Cette wurde zum Hafeneingangsdamme verwendet. Die Steine, woraus Besançon erbaut ist, sind sehr massig, groß, zu Einsteinsäulen, Grabsteinen 2c. polirbar. Die Umgegend von Grenoble liefert Kalksteine zu Werkstücken.

§. 72.

Baudenkmale von Kalkstein in Aegipten. Herodot's Erklärung über den Bau der Piramiden.

Die Dauer des Kalksteins beurkunden am sprechendsten Aegiptens uralte Baudenkmäler. Zwar wurden viele Piramiden von mit Stroh gemengten Luftziegeln im Kerne erbaut und aussen mit harten, dauerhaften Quadern von vielerlei Stein, wovon Grobert 11 Sorten anführt, die nach Frankreich gebracht wurden, bekleidet. Die Alten, (Herod., Strab., Plin.) nennen hiervon den troischen Stein, aus dem arabischen Gebirge und den äthiopischen, schwärzlichen und bunten Stein — Granit. Aber die meisten und größesten Piramiden wurden aus Kalkstein erbaut, der meist zur Stelle brach. Pokocke spricht von Ueberresten gelben und rothen Marmors. Die drei größten Piramiden bei Gizeh bestehen aus einem feinkörnigen, graulichweißen Kalkstein mit Numismalen, wie er in den libischen Felsen bricht. Nach Herodot wurde die größeste — die des Cheops — mit troischen Steinen, keiner unter 30′ lang, wahrscheinlich auch ein Kalkstein von dichterem Korne (Hirt), bekleidet. Jetzt ist diese Bekleidung verschwunden, und die Piramide auf ihren entblößten Kernabsätzen bis oben ersteiglich. Abdallatif sah aber diese Bekleidung mit Figuren und Hieroglifphen noch im zwölften Jahrhundert. Die Piramide von Hilaohun hat ebenfalls eine Bekleidung von Kalksteinblöcken über einem Kerne von Luftziegeln.

Da über den Bau der Piramiden die Vorstellungen immer noch nicht überall aufgeklärt sind, so erlaube ich mir die, vollkommenen Aufschluß gebende, aber bis in die neuere Zeit übersehene Stelle Herodot's, von Hirt in der Geschichte 2c. übersetzt, hier mitzutheilen. „Man erbaute aber diese Piramide des Cheops durch Absätze. War der Bau bis dahin gelangt, so hoben Rüstzeuge, welche aus kurzen Zimmerstücken zusammengesetzt waren, die andern Steine von der Erde auf den ersten der Absätze empor. Nachdem der Stein diesen erreicht hatte, übernahm ihn ein anderes Rüstzeug, welches eben auf diesem ersten Absatze aufgestellt war. Hierdurch ward er auf den zweiten Absatz befördert, bis wieder zu einem andern Rüstzeuge; denn so viele Absätze es gab, eben so viel waren der Rüstzeuge; oder aber man brachte dasselbe Rüstzeug, da es einfach und leicht zu versetzen war, auf jeden andern Absatz, sobald der Stein weggenommen war. Ich gebe hier die beiden Arten an, so wie mir die Sache erzählt ward. Dergestalt ward das Oberste zuerst vollendet, dann unternahm man die Ausführung des darauf Folgenden; das Niedrigste aber, und was der Erde am nächsten war, brachte man am letzten zur Vollendung."

Zu Qâu El Kebireh — sonst Antaeopolis (Hirt) — stehen noch an einem Tempelreste 15 Säulen mit ihrem Gebälke. Ripault nennt von Gawel Scharkie — Antaeopolis — die Vorhalle eines großen Tempels, Kaitrümmer und Reste eines kleinen, unsäuligen Tempels. Die Vorhalle besteht, nach ihm, aus 18 Säulen — 6 in der Stirn, 3 in der Tiefe. Die Kapitäle ahmen eine Palmenkrone noch, weniger zierlich als zu Philae und Esne. Der Stoff ist Kalkstein. Nahe dabei liegt eine aus einem in jeder Richtung 7½′ (pariser) großem Kalk-

*) C. Clerissau: genaue Abbildung römischer Monumente zu Nismes etc.

steinblocke ausgehöhlte Kapelle. Die Tempeltrümmer von Kasr Guerûn am Möris von Kalkwerkstücken haben 24' lange Deckenbalken von Kalkstein. Die doppelte Säulenreihe zu Aschmunnin — Hermopolis magna — die beschnittene Lotusknospe nachahmend, besteht aus Kalkstein (Ripault).

Die meisten Denkmale Mittelägiptens von Thebae bis zum Delta bestehen aus Kalkstein. Die Trümmer der großen ägiptischen Stadt Raweje Toton von Backsteinen, Granit, haben treffliche Hieroglipheu aus Kalkstein.

§. 73.

Marmor. Seine verschiedenen Eintheilungen.

Ungemein wichtig für die Prachtbaukunst ist die Anwendung des Kalksteines als

M a r m o r.

So nannten die Alten jeden bild- und politurfähigen Stein. Jetzt ist diese Benennung nur auf solche Kalksteine beschränkt. Dennoch geben diese eine große Mannigfaltigkeit. Folgende Abtheilung erleichtert die Uebersicht.

A) Einfarbiger Marmor, gleichmäßig weiß, oder schwarz, oder roth ꝛc. Dieser ist der seltenere, also kostbarere; denn er kommt nicht in ausgedehnten Lagern, sondern meist nur als Trumm — Theilstück — des bunten Marmors vor. Die dunkel- und violblaue Farbe ist die seltenste. Gemeiner ist die blut- und blaßrothe. Es kommt auf die Größe der Ausdehnung an, in welcher eine Farbe rein und gleichmäßig erscheint.

Der Bildhauer zieht den einfachen Marmor dem bunten vor, da die Verschiedenheit der Farben die Wirkung der Schattirung in den Wellenformen stört. Zu Standbildern *) wählt er vorzüglich den weißen, den er Bildmarmor — Statuenmarmor — zum Unterschiede vom (bunten) Baumarmor — Architekturmarmor — nennt. Wenn man auch zu Säulen, Pfeilern, Tafeln, Gefäßen ꝛc. den bunten Marmor verwendet, so zieht man doch zu gegliederten Gesimsen, Füßen und Kapitälen der Säulen ꝛc. den einfarbigen vor, um die Wirkung des Schattens nicht zu stören, deßhalb vorzüglich den hellfarbigen, am liebsten den weißen; zu Grabmälern aber, zu Urnen, Altären, Taufsteinen, Kirchensäulen mit ihren Gebälken und andern Kirchenverzierungen ꝛc. den schwarzen. Ueberhaupt dient der schwarze zu Werken des Ernstes und der Trauer, wie die Statue des sterbenden Seneka ist, zu Brustbildern bei Grabmälern ꝛc. Zu den ganzen griechischen Figuren aus reinschwarzem Marmor, gehört ein Apollo in der Gallerie des Palastes Farnese (s. Winkelm. Gesch. d. Kunst) und der sogenannte Gott Aventinus im museo capitolino, auch zwei Zentauren. Oft arbeiteten die Griechen, wie Phidias, nur Kopf, Hände und Füße ihrer Bildsäulen aus weißem Marmor, das Uebrige aus Porphir, Basalt oder Holz, vergoldet. Solche Bildsäulen — Akrolithen, ακρόλιθοι genannt — waren: die der Minerva Area von Phidias in ihrem Tempel zu Plataeae, von der Perserbeute von Marathon erbaut, bei der Zerstörung der Stadt durch die Spartaner stehen geblieben, eine Persephone zu Megalopolis und eine Eileithiia zu Aegium, beide (aus pentel. Marmor) vom Messener Damophon.

Das blendende Weiß des Marmors gelbt und bräunt mit der Zeit. Alle solche Antiken sind schmutzig gelb. Die aus der Erde gegrabenen sind von einer Kruste überzogen. Rührt das Gelbe von Braunstein her, so gibt es dagegen kein Mittel. Aber alte Wachspolitur läßt sich durch Kalkwasser ohne Nachtheil wegnehmen, Die dann matt gewordene Oberfläche kann eine frische Wachspolitur erhalten.

Von alten Bauwerken aus weißem Marmor führe ich folgende an: Ein Theil, insbesondere der Eingang, am großen ägiptischen Labirinthe, war vom weißem Steine, den Plinius parischen Marmor nennt, der aber diesem wohl nur ähnlich war. Die Brüche von weißem Marmor, woraus die Trümmer der Mauern, Thürme, eines Thores zu Rhamnus, dann der dortigen zwei Tempel mit ihrer Ummauerung und die Bildsäulenreste bestehen, liegen in der Nähe. Für den größern dieser Tempel, das Heiligthum der Nemesis, machte Phidias oder sein Schüler Agoracritus das Standbild. Aber es wird erzählt, daß dieses aus einem Marmorblocke gemacht wurde, den die Perser von Paros mitbrachten, um daraus ein Siegeszeichen bilden zu lassen. Also wird wohl dieser Marmor dem parischen gleichen. Decken und Ziegel des größern Tempels sind ebenfalls von Marmor. Im kleinern stehen noch zwei Marmorthrone für die Nemesis und Themis. Seine Marmormauern bestehen nicht

---

*) Von Weißmarmor sind: die Bildsäule Laudon's zu Hadderstorf, die 1693 errichtete dreiseitige, 66' hohe Dreifaltigkeitssäule in Wien ꝛc.

aus Werkstücken, sondern aus vielseitigen Steinen, aussen sehr glatt und genau gefugt, innen rauh, hier also früher wahrscheinlich verputzt und bemalt. Die Säulen und Ziegel dieses kleinern Tempels in antis sind jedoch nicht von Marmor. Der dorische, umsäulige Tempel der Minerva Sunias besteht ebenfalls aus weißem Marmor. Man fand diesen am Theater zu Sparta, wohl nur für Wettkämpfe und alterthümliche, einfache Musik. Der Bachustempel zu Mius (einer Stadt am Abhange um einen Meerbusen, den der Mäander verschlammte, aus der die Einwohner durch Schnacken vertrieben nach Milet zogen), wo noch jetzt Trümmer schönen Marmormauerwerks übrig sind, war von Weißmarmor. Von solchem Marmor erbauten die Argiver das Siegesdenkmal des von einem Dachziegel verwundeten Pirrhus zur Stelle, wo sein Körper verbraunt wurde. Die attalischen Könige bauten zu Pessinus der Dea mater angidistis aus weißem Marmor einen Prachttempel, dann eine Säulenhalle aus diesem Steine. Das Denkmal des Hohenpriesters Simon zu Modin in Palästina bestand in beträchtlicher Größe aus weißem Marmor und war, wie das halikarnassische Mausoleum von Säulen aus einem Blocke umstellt. Aus weißem Marmor war auch der von Ptolomaeus durch Sostratus aus Cnidus *) 283 Jahre vor Christus auf einem vom Meere bespülten Felsen der Insel Pharus beim Hafen zu Alexandria 300 cubiti = 547′ engl. hoch erbaute, 1600 Jahre gestandene, wahrscheinlich durch ein Erdbeben gefallene erste und berühmte Leuchtthurm (Pharus); dann die Schiffschnabelsäule — columna rostrata — des C. Duilius, der den ersten Seesieg gegen die Karthager erfocht. Damals (im Jahre 493) war dieser Stein noch selten in Rom. Der Thurm der Caecilia Metella, drei Meilen vor dem Thore an der nach 22 Jahrhunderten noch bewunderten, die pontinischen Sümpfe durchziehenden ägiptischen Straße, rund, auf viereckigem Unterbau, in der Masse von Bruchstein, aussen mit Travertinwerksteinen schön bekleidet, hat am obern Rande ein einfaches Kranzgesimse, darunter einen Fries von Thierschädeln und Fruchtgewinden, zugleich mit einer Art Trophäe über der Inschrift. Diese Zierden, wovon das Denkmal gemeiniglich Capo di bove genannt wird, sind, so wie die Inschrifttafel, von weißem Marmor. Man fand darin einen Marmorsarg, der jetzt im Hofe des Palastes Farnese ist.

B) Bunter — mehrfarbiger — Marmor, in ungemein reichem Wechsel der Farben und ihrer Zeichnungen. Man verwendet ihn vorzüglich zu Säulenstämmen, Pfeilern, Gebälken, Treppen, Fenster-, Thür- Kamineinfassungen, Getäfel, Fußböden, Gefäßen, Tischplatten, Deckplatten auf Oefen (besonders in München auf die niedrigen sogenannten Straßburger Oefen) ꝛc. Die Alten schätzten den fleckigen von Cos. Milizia sagt: „Marmor von lebhaften Farben schickt sich zu Triumphbögen, Springbrunnen, Theatern, Zimmern, Kaminen und andern muntern Werken. Bei Grabmälern würden diese lebhaften Farben sehr unschicklich sein.“

Nach Verschiedenheit der Zusammensetzung der Marmormasse unterscheiden wir ferner:

C) Muschelmarmor, mit nur einigen Muscheln;

D) Lumachelle, ganz aus Muscheln und deren Trümmern;

E) Bresche — Brekzienmarmor — Trümmermarmor, aus andern eckigen Marmorstücken zusammen gekittet;

F) Puddingmarmor, aus solchen rundlichen Stücken zusammen gekittet;

G) Zibolin — Cipolin — Cipollino — Zwiebelmarmor, mit grünlichen Talkadern, wodurch er krummschaalig blättert oder schiefert.

Beudant unterscheidet: a) einfachen Marmor, nur aus Kalkkarbonat bestehend, ein- oder mehrfarbig; b) zusammengesetzten Marmor, aus Kalkstein und fremdartiger, glimmeriger oder serpentinsteinartiger Masse, wovon der mit Glimmer gemengte insbesondere Cipolin heißt; c) den Brekzienmarmor, aus verschiedenfarbigen Bruchstücken durch Kalkmasse verbunden. Man unterscheidet insbesondere große und kleine Brekzie, aus größern oder kleinern Bruchstücken oder Brekzien- und Brokatellmarmor; d) Lumachelmarmor, mit oder ganz aus Muscheln zusammen gesetzt, von Lumaca, die Schnecke.

Gewöhnlich ist eine Eintheilung in:

A) alten — antiken — Marmor, dessen Brüche erschöpft oder nicht mehr bekannt sind, und

B) neuern — modernen — Marmor, der noch fortwährend in Brüchen gefunden wird. Die Eintheilung gibt vielfältig Anlaß zu falschen und betrügerischen Angaben, indem der als alt geltende Marmor viel theurer ist.

---

*) Cnidus, auf einer theatr. Insel, durch einen Damm mit dem Festlande verbunden, dadurch mit zwei Häfen, besaß die berühmte nackte Venus von Praxiteles.

Die Italiener haben für vielerlei Spielarten des Marmors ein Heer von Trivialbenennungen geschaffen. Die Römer verkaufen geschliffene Täfelchen und mengen darunter Steine, die gar kein Marmor sind. Gerhard's Eintheilung in: einfarbige, gefleckte, geaderte, durchfloßene und Band-Marmor befolgte ich in meinem Handbuch für Baumeister. Ueber Marmorarten der Alten s. Careophilus de marm. ant.; über den italischen s. Ferber's Briefe über Italien; über den russischen s. Georgi: Beschreibung des russischen Reichs; über den norwegischen: Pantoppidan's Naturgesch. v. Norwegen; über die blankenburgschen: Lehmann's phis. Belust. Bd. 2.; über die salzburgschen und bajerschen: Schröder's vollst. Einleit. ꝛc. Thl. 2.; über die böhmischen s. Balbin miscell. hist. reg. Boh. Thl. 1. Vorzüglich sind aber hier die Werke von Rondelet und Brard zu nennen.

§. 74.

Geschichte der Marmorbauwerke in Aegipten, Griechenland, Italien ꝛc., insbesondere in Rom.

Die Aegipter bauten viel von Marmor, insbesondere und fast ausschließlich zwischen Thebä und Memphis. Hundert Marmorstatuen standen in dem von Athenaeus beschriebenen, nach unsern jetzigen Vorstellungen wundervoll kostbar geschmückten großen Zelte des Ptolomaeus phil. Die berühmtesten Künstler und Baumeister Griechenlands ꝛc. wählten häufig den Marmor zum Stoffe ihrer Werke. So war der ausgezeichnete Tempel des Apollo Epicurius zu Phigalia in Arkadien aus grauem Marmor, durchzogen von röthlichen Adern, erbaut. In Nisa in Kleinasien sind noch Reste der Theatersitze aus blauadrigem Marmor. Auf Chios — j. Scio — Saki-Adasi — Mastixinsel — mit Felsen aus weißgeadertem, bleifarbigem Marmor, wo nur noch die sogenannte Schule des Homeros, der einfach zugehauene Fels, eine hohe Erinnerung giebt, waren Brüche, die Theophrast zugleich mit den parischen und pentelischen nennt (de lapid. VI. 7.). Rondelet glaubt, daß die von Paul V. vor der Kirche der Santa Maria magg. errichtete Einsteinsäule vom Friedenstempel, 49′ 3″ pariser hoch, 5′ 8″ 3‴ unten dick — also größer als die des Portals der Genofevakirche von 48′ 7′ Höhe, 5′ 6″ Durchmesser — von chios'schem Marmor sey.

Aus Marmor bestand der Windthurm zu Athen. Daraus erbaute Antiochus Epiphanes den Tegeaten ein prachtvolles Theater. Das choragische Monument des Lisikrates — die Laterne des Demosthenes — erhielt eine flache Kuppel aus einem Marmorblock; die Räume zwischen den sechs Säulen wurden von Marmorplatten ausgestellt. Marmorsäulen hat der Tempel zu Thoricus. Aus Marmor bestanden: der Apollotempel zu Grinium in Aeolien, die Sitze und Vordersronte der Szene des Theaters zu Milet, die Ringmauern von Parium (s. Hunt u. Walpole Mem. of Turkei etc.), die Quadriga auf dem halikarnaß'schen Mausoleum, aus bläulichgrauem die Bekleidungsquadern der innen von Backsteinen aufgeführten Mauern des didimäischen Apollo bei Milet. Das Stadium auf dem Isthmus, gleich dem zu Athen aus weißem Marmor, baute wahrscheinlich der reiche Herodes atticus, der auch das zu Delphi, zuvor aus Landsteinen, aus Marmor wieder baute, derselbe, der, unter den Antoninen, nicht allein in Athen, auch in Korinth, Delphos, Thermopilä, Kanusium in Italien ꝛc. große Prachtgebäude aufführte und den Neptunstempel in Isthmus schmückte.

In Rom wurden bis zum Jahre der Stadt 470 die Häuser von Lehmsteinen auf niedrigen Steinsockeln, mit Schindeln gedeckt, erbaut. Die vielen Tempel waren nur klein und von geringem Baustoffe. Metellus, der Zerstörer Korinth's, war der erste, der den Marmor zu zwei Tempeln, den des Jupiter stator und den der Juno, beide nebeneinander, anwendete. Man sieht noch in einem Hause zwei Marmorsäulen, die davon herkommen sollen. Als Fulvius Flaccus die vom Junotempel auf dem Vorgebirge Lacinium entnommenen pentelischen Marmorziegel nach Rom brachte zur Eindeckung des Tempels der Fortuna equestris, da widersetzte sich noch der Senat diesem Tempelraube und Fulvius mußte die Marmorplatten zurücksenden. Lucius Crassus war der erste, der sein Haus auf dem Palatin mit fremdem Marmor — mit sechs 12′ hohen Säulen vom Himettos — zierte. Er wurde darüber von Marcus Brutus sehr hart getadelt (Plin.). Numidischen Stein sah man zuerst im Hause des M. Lepidus im Jahre Roms 676. Ganz von Marmor war zuerst das Haus des Mamurra auf dem Berge Coelius. Alle Wände waren mit Marmorplatten belegt, alle Säulen im Hause bestanden aus einem Blocke karistischen oder lunensischen Marmors. Bald plünderten die Römer — der Geschichte größeste Räuber — die Tempel Griechenlands, Asias, Afrikas und schleppten daraus Säulen, Gebälke, Statuen ꝛc. aus Marmor in ihre Stadt. Es entstand nun hier ein rasender Luxus mit fremdem, seltenem, daher theurem Marmor. In dieser Wuth, in der man kostbaren Marmor mit noch kostbarerem bekleidete, wurden die noch wenigen be-

kannten Brüche der fernen Eroberungen erschöpft so, daß man nachher, ehe man die vorhandenen Schätze des Mutterlandes kennen lernte, alte Häuser niederriß, um nur Marmorblöcke zu gewinnen, ein Verfahren, das endlich gesetzlich verboten wurde. Mit 300 marmornen und erzenen Statuen, 400 Marmorsäulen schmückte Agrippa seine binnen einem Jahre ausgeführten 700 Brunnen, 150 Springbrunnen, 130 Wasserkastelle. Mit 360 Marmorsäulen schmückte Scaurus die drei Reihen der prachtvollen Bühne seines 80,000 Zuschauer fassenden hölzernen Theaters. Die der untern Reihe waren 38′ hoch. Es sind das vielleicht die ebenfalls 38′ hohen Säulen von lukullischem Marmor, die er nachher im Vorhofe seines Hauses aufstellte. Augustus prachtvoller Apollotempel auf dem palatinischen Berge war von weißem Marmor und die ihn umgebenden Hallen mit den Bibliotheken ruhten auf Säulen von punischem Marmor. Die Säulen der fünfschiffigen Basilike des Aemilius Paulus, wozu Caesar von der gallischen Beute 1500 Talente = 3 Millionen Gulden übersendet hatte, waren von numidischem Marmor, desgleichen die Denksäule, die das Volk Julius Caesar auf dem Forum setzte. Mit 2 Marmorwannen (7 vergoldeten Statuen, 2 Pferden) zierte Scipio africanus der ältere im J. R. 564 seinen Bogen auf dem Kapitol. Augusts Mausoleum ruhte auf einem Unterbau von weißem Marmor. Noch stehen auf dem untersten Absatze des kapitolinischen Hügels 3 Säulen mit Gebälk von weißem Marmor, wahrscheinlich Rest vom Tempel Jupiter tonans (Hirt). Unter dem marmornen Janusbogen, den Augustus beim Pompejustheater errichtete, stellte er des Pompejus Statue aus dessen Curia, dieselbe, zu deren Füßen Julius Caesar fiel. Agrippa zierte die Septa Julia auf dem Marsfelde mit marmornen Werken in erhobener Arbeit aus. Das Pantheon war ursprünglich dem Jupiter stator geweiht. Dieser und noch sechs andere Riesenbildsäulen standen in den sieben großen Nischen, zu deren Seiten je zwei korinthische Säulen von punischem Marmor standen, und darauf Kariatiden von Diogenes gearbeitet. Die Wände waren mit Marmor bekleidet. Auch der Fußboden war damit ausgelegt, und hatte mitten eine leichte Senkung mit kleinen Löchern zum Ablaufe des Regens, der etwa durch die mittlere Oeffnung der Rundwölbung hereinfiel, die mit viereckigen Vertiefungen, mit vergoldeten Rosetten auf Weißwerk, verziert war. Im J. R. 745 errichtete der Senat auf der im J. R. 441 — 442 (310 v. Chr.) vom Zensor Appius Claudius coecus, demselben, der die erste römische Wasserleitung ausführte, durch Unteritalien bis Brundusium, j. Brindisi, angelegten appischen Straße dem in Germanien verstorbenen Drusus einen Triumphbogen in Marmor. Der Bogen beim Thore S. Sebastiano, den man gewöhnlich dafür hält, ist, außer den Säulen von giallo antico, von Travertin erbaut (s. Hirt). Die Piramide des C. Cestius, 160 Palmen hoch, 130 Palmen in jeder der vier Fußseiten lang, ist auf einem Grunde von Travertinquadern, im Kerne von Bruchsteinen, erbaut, außen aber mit starken Platten von weißem Marmor überzogen. Zu Puzzuoli steht jetzt die Hauptkirche auf eines alten Tempels Trümmern, wovon mehre korinthisch gearbeitete Marmorsäulen übrig sind. Caesarea, mit den von Herodes dem Großen ausgeführten Hafendämmen, dessen Häuser vom Hafen einwärts aus Weißmarmorstücken bestanden, erhielt auch ein Marmortheater. Auch erbaute dieser Herodes dem Augustus außer zu Sebaste (Samaria) und Caesaria einen dritten Tempel von Marmor zu Panium an des Jordans Quellen. Das Grabmal der Helena, Königin von Adiabene, drei Stadien von Jerusalem erbaut, zu Pausanias Zeit noch erhalten, also bei Zerstörung Jerusalems unter Titus verschont, war (nach Josephus Flaccus) von Marmor, nach Pausanias an Kunst und Pracht dem Mausoleum zu Halikarnaß vergleichbar, aus drei Piramiden bestehend, mit äußerst kunstreich geschlossener Thüre, die jährlich einmal geöffnet wurde. Hirt sagt von Vespasian's großem Tempel der Friedensgöttin: „Nach den großen Ueberresten hatte er eine längliche Gestalt, in der Mitte mit einem weiten Schiffe, dessen Kreutzwölbung sich auf acht korinthische Säulen von Marmor, jede über 50′ hoch, stützte ꝛc.“ Einige halten diese Trümmer für die Basilike Konstantins. Bramante nahm davon das Vorbild zur Peterskirche, mit der Absicht, darauf einen Kuppelbau, wie den des Pantheons, zu setzen. Die innern Räume dieses Tempels enthielten unter andern die Riesenstatue des Nils mit sechzehn Kindern, gruppirt von Basanit, wovon in Paris noch die Kopie in weißem Marmor sich befindet — früher eine Zierde des Museo Pio-Clementino. Nur eine der acht innern Marmorsäulen dieses Tempels, der unter Commodus durch Brand litt, ist übrig und auf dem Platze von S. M. magg. aufgestellt. In Pompeji kommt der Marmor nur zu Theatersitzen, Auszierungen der Thürfassungen, Schwellen, Wandbekleidungen, zu Fußböden ꝛc. vor. Doch findet man dort auch Marmorpilastertrümmer mit Pflanzengewinden und Insekten von bewundernswürdiger Arbeit. Das marmorne Rundgebäude an der Tiber über der cloaca maxima erklärt Hirt für den Tempel des Hercules. Er sagt: „die Pracht der Architektur und der Stil entspricht ganz dem Domitianischen Zeitalter. Noch steht hiervon der größere Theil der Zelle von Quadern in weißem Marmor, und von gleichem Steine sind die 20 kannelirten korinthischen Säulen, welche die Halle um den Rundbau bilden. Die Basilika oder Aula des Domitian glänzte von

vielerlei fremden Marmorn. Auf dem stets gerühmten, vom Baumeister Apollodorus erbauten Forum Trajans, durch die Basilike, Bibliotheken (Büchereien), Siegesbögen, quere Säulengänge und den Trajanstempel geziert, wurde mitten die noch stehende Siegessäule errichtet, mit Fuß und Kapitäl 92′ hoch, auf 17′ hohem Untersatze. Ueber dem 8′ hohen Gestelle auf dem Kapitäle erhob sich das kaiserliche Riesenbild, das Sixtus V. durch das 33′ hohe erzene Bild des heiligen Petrus ersetzte. Die Säule, unten über 11′, oben 10′ im Durchmesser, besteht aus weiß marmornen Blöcken, ursprünglich durch Erz verbolzt, worin innen eine Wendeltreppe ausgebauen ist, durch kleine, nach innen erweiterte Schlitze erleuchtet. Aus ähnlichen Massen besteht der Untersatz, mit schön gegliedertem Fuß- und Deckelgesims, an den Seiten mit flach erhobenen Kriegsgeräthen verziert. Die herrlich gedachten und ausgeführten Bildwerke, die Thaten des Kaisers gegen die Dazier an der Donau Ufer darstellend, winden sich tadelnswerth im Schneckengange um den Schaft bis zum dorischen Kapitäl. Indem die Figuren nach oben verhältnißmäßig an Höhe zunehmen, um gleich erkennbar zu sein, muß das Ansehen der Säulenhöhe im Ganzen nothwendig verlieren. Noch jetzt steht zu Ankona der marmorne Bogen, den der Senat und das Volk dem Kaiser Trajan, dem Erbauer des Hafens, errichten ließen. Die äußere Stellung der Säulen um Vespasians Doppeltempel der Venus und der Roma war von weißem Marmor; seine Zellenmauern aus Backsteinen waren damit äußerlich bekleidet. (Die Doppelsäulenreihe des Peribolus war von graulichem Granite. Die wahrscheinlich vergoldeten erzenen Ziegel dieses alten Heiligthums nahm Papst Honorius I. zur Peterskirche). Nach Procobius (d. bell. Goth. 1. 22.) war die jetzt fehlende Mauerbekleidung des Hadrianschen Grabmals — j. Castello St. Angelo — von weißem Marmor. Am Tempel, den Hadrian in Athen allen Göttern baute, waren 120 Säulen und die Mauern längs der Säulenhallen von phrigischem Marmor und das damit verbundene Gimnasium zierten 100 Säulen libischen Marmors. Dieser Kaiser ließ den alten Apollotempel zu Megara, früher aus Lehmziegeln, aus Marmor wieder aufbauen. Das weißmarmorne Fußgestell, worauf des Antoninus Pius zwei Söhne dem Vater eine einsteinige Granitsäule, mit dessen Bildsäule darauf, errichteten, die bei der Wiederauffindung und Aufrichtung im vorigen Jahrhunderte fiel und zerbrach, als die Taue Feuer fiengen, ward nach dem Museo Pio-Clementino versetzt; es hat schönes Bildwerk. Neuerlich aufgefundene prachtvolle Marmorüberreste hält man für Spuren der berühmten Villa des Lucius Verus. Ganz von Marmor ist der im J. R. 956 vom Senat und Volk dem Kaiser Septimius und seinen zwei Söhnen geweihte Triumphbogen am Fuße des Kapitols, mit zwei Bogendurchgängen, dem größern in der Mitte. Die Masse des in Rom noch erhaltenen Janusbogens besteht aus kostbaren Blöcken weißen Marmors. Im Landsitze der Gordianer, an der präneſtinischen Heerstraße, hatte eine Halle 50 Säulen von karistischem, 50 von klaudischem, 50 von sinnatischem und 50 von numidischem Marmor. Dort standen unter Andern drei Basiliken, jede von 100 Säulen gestützt. Die Porta capena ist in ihren untern Theilen meist aus Marmorquadern ausgeführt. Der Prachtbogen, durch den Konstantin als Sieger in Rom einzog, ist in der Hauptmasse Marmor, die Säulen sind giallo antico. In der Kirche der heil. Agnes in Rom sind verschiedenartige Marmorsäulen.

Die Mauern eines Tempelüberrestes zu Ephesus bestanden aus großen Marmorwerkstücken und die Säulen waren aus einem Stücke 47′ hoch mit Fuß und Kapitäl. Die Deckenbalken eines Grabmals zu Milassa bestanden aus Marmor.

§. 75.

Antiker Marmor.

Weißer antiker Marmor.

Parischer Marmor von Paros im Archipel. Clarac (Descript. des Antiques etc.) schreibt noch mit Plinius: der parische Marmor sei Lichnites genannt worden, da man ihn unterirdisch bei Grubenlicht gebrochen habe. Dodwell (Reise durch Griechenland ꝛc.) fand aber auf Paros nur offene Tagbrüche und lehrt, daß der Ausdruck Lichnites bei diesem Marmor das Glänzendkristallige und Durchscheinende bezeichne. Er wurde zeither, mit dem penteliſchen Marmor verwechselt, als reinweiß und feinkörnig bezeichnet, ist aber gelblichweiß, glänzend kristallinisch (salinisch) und durchscheinend. Daraus bestehen: die Venus Medicis, die dem Bade entsteigende Venus, Diana als Jägerin, die kolossale Minerva — Pallas de Villetri — Juno des Kapitols. Nach Plinius soll der Eingang des ägiptischen Labirinthes aus parischem — wahrscheinlich aber nur ähnlichem — Marmor bestanden haben. Von parischem Marmor und Gold war die Statue der Messene, Tochter des Triopas, in ihrem Tempel zu Messene. Die Brüche von Paros sind noch nicht erschöpft.

Den salinischen Marmor — M. Salino — erklärt Dodwell für parischen. Einige unterscheiden ihn

als eine besondere Marmorart, Andere erklärten ihn für den pentelischen. Die 12 in einer Reihe stehenden Brustbilder römischer Götter, Kaiser und Frauen im Schlosse Sanssouci zu Potsdam, sind aus salinischem (antikem?) Marmor.

§ 76.

Pentelischer Marmor.

Pentelischer Marmor — attischer Marmor — vom Gebirge Pentelikon — j. Mendeli — in Attika. Er ist reinweiß, feinkörnig, leicht bearbeitbar, hat bisweilen grüne (Talk-) Adern und wird dann Cipollino genannt; v. Leonhard sagt: „der Salino, der mit Körnern gleich dem Salze versehene, grobkörnige Marmor, galt bisher allgemein als der attische (pentelische); dagegen hielt man den feinkörnigern, weißern für den parischen. Nach E. Dodwell (a. a. O. XIV. Kap. d. Uebers. v. Sickler. S. 332) verhält sich die Sache aber gerade umgekehrt. Die Athener bauten fast alle ihre Tempel und Prachtgebäude aus diesem Marmor. Ich erwähne folgende Kunstwerke hieraus: den Kimonschen schönen Theseustempel, innen mit Gemälden von Mikon, außen mit Bildwerk, $^{6}/_{13}$ säulicher Peripteros, mit $5^{1}/_{2}$ Durchmesser hohen, $^{1}/_{4}$ verjüngten Säulen; das berühmte Parthenon — das 100füßige (100' breite, 64' hohe, 225' lange) Haus der Jungfrau — $^{8}/_{17}$ engsäulich, dreischiffig, mitten offen, durch Perikles von Kallikrates und Iktinus, der mit Karpion über das dorische Verhältniß des Parthenon schrieb, erbaut, mit 6' dicken, 34' hohen Säulen, 1676 von Spon und Wheler noch erhalten gesehen, 1687 bei der Belagerung durch die Venezianer unter Königsmark zum Theile zerstört, wovon Elgin die Ueberreste der schönen Bildwerke in's britische Museum brachte; die durch Perikles von Mnesikles erbauten Propiläen, mit Weißmarmorgebälke, von Pausanias als unübertrefflich bewundert. Die Balken waren 23' lang, 3' breit, $2^{1}/_{2}$' dick. Ihre Zwischenräume waren von dicken Platten belegt, von unten in vertieften viereckigen Feldern, je zwei und zwei, bearbeitet und mit schönem Schnitzwerke verziert. Ganz von pentelischem Marmor war der jonische Tempel am Ilissos, Doppelprostilos, dessen Säulen und Werkstücke die Türken zu anderen Zwecken verwendeten. So der Bogen Hadrian's zu Athen. Ganz aus Marmor baute Herodes Atticus aus seinen eigenen Brüchen am Berge Pentele das panathenäische Stadium jenseits des Ilissus. Das Theater des Herodes Atticus zu Athen (nach Stuart, Wheler, Spon das des Bacchus) ist in den noch übrigen Trümmern seiner marmornen Bekleidung beraubt, wie die Klammerlöcher in den Quadern von gemeinem Steine beweisen, war aber nicht, wie Le Roy behauptet, ganz von Weißmarmor. Ganz von weißem Marmor aber war der kleine Tempel der ungeflügelten Siegesgöttin auf der athenischen Akropolis.

Ferner waren von pentelischem Marmor: der Hippodrom zu Athen, der Junotempel auf dem Vorgebirge Lacinium, der Zeustempel zu Olimpia, der Serapistempel zu Puzzuoli in Verbindung mit noch andern Marmorarten. Domitian gebrauchte bei der prachtvollen Wiederherstellung des Heiligthums der kapitolinschen Schutzgötter Säulen aus pentelischem Marmor. Dieser ließ sich leicht zu Dachziegeln und andern Platten schneiden, wovon ich schon sprach. Hieher gehört wohl die arundellische — oxforder — Tafel, die parische Marmortafel genannt, die 1627 in die Sammlung des Grafen. v. Arundell kam? Von Kunstwerken aus diesem Steine werden erwähnt: der berühmte Torso aus dem Belvedere, der ruhende Bacchus, ein Paris, Saturns Thron, ein Apollodreifuß. Zu Pausanias Zeit zeigte man zu Skilus ein Denkmal mit einer Statue von pentelischem Marmor, die man für die des Xenophon hielt. Aus diesem Stein waren zu Megalopolis im Tempel Jupiters des Erhalters die drei Statuen: Jupiters, der Stadt Megalopolis zur Rechten, der Diana Sospita zur Linken, von Kephisodot und Xenophon verfertigt; ferner die des Likäischen Jupiters oder Pans im ummauerten Heiligthume desselben. Nachdem Augustus die von Endius gefertigte elfenbeinerne Statue der Göttin des berühmten Tempels zu Tegea — der Minerva Alea — in seinem Forum aufgestellt hatte, kam in jenen Tempel eine Gruppe, von Skopas aus pentelischem Marmor verfertigt: Minerva mitten, zu den Seiten Aeskulap und Higea. Der Tempel war Hipaethros, außen ionisch, innen unten dorisch, oben korinthisch.

§. 77.

Kunstwerke aus parischem und pentelischem Marmor in der Ludwig's Gliptothek in München.

In der Beschreibung der Gliptothek Seiner Majestät des Königs Ludwig I. von Bajern rc. 1830 sind unter andern aufgeführt:

A. Von parischem Marmor:

a) im Inkunablensaale: Num. 50., ein jugendlicher Athlet, Büste, 1' 6" hoch; Num. 52., Bacchuspriester, Büste, 1' 5" hoch; Num. 54., Vulkan, Büste, 1' 7" hoch;

b) im Aeginetensaale: die herrlichen Bildwerke, die Kockerell, Haller v. Hallerstein, Forster und Linkh 1811 auf Aegina in den Trümmern eines Tempels fanden, den Einige für den von Herodot erwähnten der Minerva, Andere für den des Zeus panhellenios halten;

c) im Apollosaale: Num. 86., Ceres, Statue, 6' 7" hoch; Num. 87., bärtiger Bacchus, riesige Hermenbüste, 2' 5" hoch; Num. 88., Zeus Ammon, Büste, 1' 10" hoch; Num. 89., Vase von Rhodos 1' 8" hoch; Pankratiast, Büste, 1' 11" hoch;

d) im Bacchussaale: Num. 96., schlafender Satir, genannt barberinischer Faun, Riesenstatue, 7' 2½" hoch, von je als eines der größesten Wunder der Kunst angesehen, im Graben des Kastells S. Angelo (Hadrian's Grabmals) gefunden, das die Griechen unter Belisar im Jahre 537 gegen die belagernden Gothen durch Herabstürzen von Bildsäulen vertheidigten; Num. 97., Ino, genannt Leukothea, Statue mit dem jungen Bacchus im Arme, 7' 4" hoch, einst in der Villa Albani, nachher im pariser Museum; Num. 98., Hermaphrodit, Statue, 4' 6" hoch; Silen, Statue, 4' 10" hoch, aus der barberinischen Sammlung; Num. 100., lachender Satir, genannt Faun mit dem Flecken (von feinkörnigem parischen Marmor, Grecchetto), beim Grabmale der Caecilia Metella gefunden, Büste, 2' 1" hoch; Num. 101., Hochzeit des Bacchus und der Ariadne, Sarkophag, 6' 5" lang, 1' 9" hoch, befand sich in der Sammlung Braschi zu Rom; Num. 102, trunkener Satir, sitzend, 4' 10" hoch, 5' 7" lang, aus der Sammlung Albani; Num. 105., Venus, Statue, 4' 10" hoch, aus dem Palaste Bevilaqua in Verona; Num. 107., Satir mit der Flöte, genannt Periboëtos, 6' 4" hoch; Num. 108., jugendlicher Augustus, 4' 7" hoch; Num. 109., Bacchus, 6' 3" hoch, aus dem Palaste Bevilaqua; Num. 110., kleiner Schlauchträger (Askophoros), 2' 6" hoch; Num. 111., Venus, Riesenbüste, 2' 8" hoch, bei Cumae gefunden; Num. 112., Palämon, auf dem Delphin sitzend, 2' 9" hoch, einst im Besitze des Duca Braschi zu Rom; Num. 114., Ceres, 5' 4½" hoch, aus der Braschischen Sammlung; Num. 116., Hochzeit des Neptuns und der Amphitrite, Basrelief, 31' 2" lang, 2' 9" hoch, einst im Palaste Croce in Rom, dann im Besitze des Kardinals Fesch; Num. 117., Erziehung des Bacchus, Relief, 1' 2" hoch, 3' 3" lang, aus der Sammlung Albani;

d) im Niobidensaale: Num. 122., Hilas, Statuenbruchstück, 2' hoch; Num. 125., knieender Niobide, genannt Ilioneus, 3' hoch; Num. 133., Minerva, Büste, 3' hoch; Num. 135., Venus von Knidos, 6' hoch, einst im Palaste Braschi; Num. 136., Bruchstück einer unbekannten Gruppe, 3' hoch; Num. 139., Paris, 1' 9" hoch; Num. 141., männlicher Torso, 2' 6" hoch; Num. 142., Klio, 6' hoch;

e) im Heroensaale: Num. 149., Apollonius von Tiana, 5' 8½" hoch; Num. 152., Alexander, Statue, von Marmo Salino von Paros, 6' 3" hoch; Num. 159., bärtiger Heros, 8' 2" hoch; Num. 162., Zeno der Stoiker, 6' hoch; Num. 163., Meleager, Hermenbüste, 4' 9½" hoch, in Capua gefunden;

f) im Römersaale: Num. 183., Agrippina die ältere, Statue, 5' 9½" hoch; Num. 216., Heliogabalus, Kopf, 1' 7" hoch; Num. 217. Augustus, Statue, 7' 9" hoch, aus der Villa Albani, befand sich im französischen Museum; Num. 227., Augustus, Büste, 2' 6" hoch; Num. 228., Julia Pia, Büste, 2' 3½" hoch; Num. 234., Livia Drusilla, Statue, 6' 8" hoch; Num. 241., Matidia, Statue, 6' 6" hoch; Num. 256., Domitian, Statue, 7' 10" hoch; Num. 285., Lucilla, Statue, 6' hoch, aus dem Palaste Braschi.

B) Von pentelischem Marmor:

a) im Inkunablensaale: Num. 48., Kandelaberfuß, 1' 4" hoch;

b) im Apollosaale: Num. 79., Ceres, Statue, 7' 2" hoch, aus dem barberinischen Palaste in Rom; Num. 80., athensche Grabvase, 4' 5" hoch; Num. 81., jugendliche Frau, Büste, 2' hoch; Num. 82., Apollo citharoedus, 8' hoch, aus dem barberinischen Palaste, seit lange unter dem Namen barberinische Muse berühmt; Num. 84., Pallas, Riesenbüste, 4' 7" hoch;

c) im Bacchussaale: Num. 104., Bacchus mit dem Tiger, 5' 6" hoch;

d) im Heroensaale: Demosthenes, Herme, 5' 7" hoch; Num. 151., unbekannte Hermenbüste 2' 2" hoch; Num. 153., Hannibal, Hermenbüste, 1' 10½" hoch; Num. 155., Nero als Heros, Statue, 8' 7" hoch, aus dem Palaste Barberini; Num. 160., Xenophon, Hermenbüste, 1' 11" hoch; Num. 164., Athlet, 6' 7" hoch;

e) im Römersaale: Num. 200., Septimius Severus, 7′ 3½″ hoch; Num. 262., Commodus, Büste, 3′ hoch.

§. 78.

Himettischer Marmor und Greechetto (griechischer Marmor) mit besonderer Rücksicht auf die Kunstwerke der Ludwig's Gliptothek.

Himettischer Marmor — vom steinichten, nackten Himettos bei Athen, jetzt Trelo- und Lambra Vuna genannt, mit einem höhern und niedern Gipfel, letzterer ἄνυδρος (wasserlos) genannt. Böttiger nimmt ihn als pentelischen. Clarac unterscheidet ihn davon. Er ist weiß, etwas graulich. Aus solchem besteht die Statue des Meleager im Tuilerien-Garten. Aehnlicher bricht auf der Insel Brattia — Brazzia (Roudelet). In der Beschreibung der Gliptothek S. M. Ludwig's I. von Bajern ꝛc. 1830 werden von Kunstwerken aus himettischem Marmor aufgeführt: Num. 49., Aphrodite, 5′ 4″ hoch, im Inkunablensaale; Num. 137., Poliphem, einen Gefährten des Ulisses tödtend, Hochrelief, 3′ 3″ hoch, 2′ 10″ breit, im Niobidensaale, von Rauch hergestellt; Num. 247., unbekannter Römer, Büste, 2′ 10″, im Römersaale.

Der Grecchetto der Italiener war ein schneeweißer, feinkörniger, lebhaft polirbarer griechischer Marmor, etwas härter als die andern. So der koralitische, dem Elfenbeine ähnliche, den man, nach Plinius, in nicht über eine Elle großen Blöcken aus Kleinasien — aus dem Berge Koralio in Phrigien? — bezog. In der Beschreibung der Gliptothek Ludwig's sind von Kunstwerken aus Grecchetto und griechischem Marmor aufgeführt:

a) im Inkunablensaale: Num. 53., Opferpriester, Büste, 1′ 4″ hoch;

b) im Apollosaale: Num. 85., Diana, 5′ 8½″ hoch, Statue von griechischem Marmor;

c) im Bacchussaale: Num. 113., Libera, 6′ hoch, Statue von griechischem Marmor; Num. 115., Silen mit dem Bacchuskinde, 6′ 11″ hoch;

d) im Niobidensaale: Num. 124., sterbender Niobide, liegend, 5′ 6″ lang, aus dem Palaste Bevilaqua in Verona; Num. 127., Mercurius, 6′ 10″ hoch, Statue aus griechischem Marmor; Num. 131., ländliches Opfer, Flachrelief, 1′ 2″ hoch, 1′ 4″ breit, aus dem Palaste Rondanini in Rom; Num. 134., Venus mit dem Delphin, 5′ 5″ hoch, Statue aus griechischem Marmor; Num. 128., Frauenkopf, 1′ 7″ hoch, desgleichen; Num. 143., Venus, Büste, 1′ 9″ hoch, desgl.; Num. 144. und 145., Masken, desgl.; Num. 146., Ceres, Relief, 2′ 6′ hoch, 1′ 9″ breit, desgl.; Num. 147., Fruchtgehäng, Hochrelief, 2′ hoch, 4′ 6″ breit, desgl.;

e) im Heroensaale: Num. 154., Hippokrates, Büste, 1′ 11″ hoch, desgl.; Num. 156., Perikles, Büste, 2′ 3″ hoch; Num. 158., Themistokles, Hermenbüste, 2′ 5½″ hoch; Num. 165., Sokrates, Hermenbüste, 2′ hoch.

Nach Argenville findet man ihn auf dem Berge Caputo bei Palermo. Man hat daraus: einen Adonis, Bacchus, den Philosophen Zeno, die oben erwähnte, in der Gliptothek befindliche, Büste des Faunus, mit Flecken am Halse, von Kupfer entstanden. Nach Einigen besteht hieraus der Apollo vom Belvedere, nach Andern aus Lunischem Marmor. Gehört hieher der Ligdinus oder (?) Marbessus von Paros?

§. 79.

Marmor von Luni — Luna — mit Rücksicht auf die Gliptothek.

Marmor von Luna — Luni — glänzendweiß, sehr feinkörnig, schön polirbar, von den Griechen zu Bildereien dem parischen und pentelischen vorgezogen, feiner als der von Karrara, ohne graue Adern. Uebrig sind davon: der Antinous des Kapitols, die Konklamazions-Zeremonie ꝛc. Von Kunstwerken der Ludwigsgliptothek werden in der genannten Beschreibung aufgeführt: Num. 51., Bacchuspriester, 7′ hoch, im Inkunablensaale; Num. 103., jugendlicher, gehörnter Satir, genannt Faun Winkelmann's, Büste, 1′ 10″ hoch, aus der Sammlung Albani, im Bacchussaale; Num. 121., Philosoph, sitzend, 1′ 10½″ hoch, im Niobidensaale; Num. 123., Knabe mit dem Schwane, 3′ 2½″ hoch, und Num. 126., weibliche Büste, 1′ 6″ hoch, in demselben Saale; Num. 161., siegender Gladiator, 6′ 9″ hoch, im Heroensaale. Aus Marmor von Luna sind aufgeführt: im Römersaale, die Büsten Germanicus Caesar, Tranquillina, eine Grabvase und vier Kariatiden, 7′ 4″ hoch.

§. 80.

Dolomit.

Dolomit, weiß, halbdurchsichtig, großkörnig, stark phosphoreszirend, hepatisch riechend, in den Trümmern des Serapistempels am Solfatarafuße bei Puzzuoli (Breislac). Nicht allein hier, sondern auch unter den Trümmern am palatinschen Berge in Rom fand Dolomieu Dolomitmarmorblöcke. Neuerlich wird er zu Bildhauereien nicht angewendet. Die berühmte biegsame Platte im Borghesepalast wurde aus einem Marmorstücke geschnitten, das als Karnies an einem Gebäude gedient, und soll ebenfalls aus Dolomit bestehen. Gibt es, nach Ferber, dort mehre solche, 7 bis 28″ große dünne Platten? Nach Flerjan werden alle dünnen Platten von körnigem Marmor durch schwaches Brennen federhaft (?).

§. 81.

Kunstwerke aus den übrigen antiken Weißmarmorn.

Noch erwähne ich von den weißen Marmorn der Alten folgende: den Marmeroso statuario, dem parischen ähnlich, durchscheinend. Hiervon: Säulen, Altäre rc. in Venedig, der Lombardei rc. Ferner: den thasischen von Thasos im ägäischen Meere; den prokonnesischen von der gleichbenannten Insel und den Ufern der Propontis — des Marmorameeres. Konstantin zierte sein rundes, doppelt übereinander umstelltes Forum zu Bizant gegenüber mit zwei großen Bögen von prokonnesischem Marmor. Auf ihm beruhte vorzüglich die Pracht und Größe von Zizikus, auf einer Insel, mit zwei Brücken zum Festlande. Dort waren, nach Plinius, die glatten Marmorwände des Jupitertempels in den Fugen mit Goldfäden ausgelegt; die elfenbeinerne Statue Jupiters wurde vom weißmarmornen Apoll gekrönt. Mit diesem Marmor war auch das lehmsteinerne Burgschloß zu Halikarnaß ausgeschmückt, dessen Lehmsteinmauerflächen 400 Jahre nachher noch Spiegelglanz hatten. Von ähnlichem Korne sind die Trümmer von Palombino. Nach Klöden's Bemerkung ist aber der Marmo Palombino dicht, nicht körnig, zu Altarverzierungen verwendet. Die 2′ 3⅓″ hohe Büste Sabina im Römersaale der Münchner Gliptothek ist Marmo Palombino. So daselbst die 1′ 11″ hohe Büste des Domitius Corbulo. Ich erwähne ferner: den arabischen, dem parischen ähnlich, aber weißer; den Tirus'schen vom Libanon, woraus Salomo seinen Tempel erbaute; den porinischen, karischen, milassischen, lesbosschen rc. Der weiße Marmor von Kappadozien, Phengites genannt, war, selbst in seinen gelblichen Adern, so durchsichtig, daß er zu Fenstern in dünne Blätter geschnitten wurde. Die Blöcke überstiegen nicht 6′. Nero soll davon einen Tempel der Fortuna Seia gebaut haben, worin man ohne Fenster, bei geschlossener Thüre, deutlich sehen konnte. Wahrscheinlich war dieser Stein ein Kalkalabaster. Man erzählt Aehnliches von Aegipten. Der weiße Chios'sche Marmor in Blöcken jeder Größe wurde (Rondelet) vom Berge Pelleno bezogen. Marmo Rezziato hat gelbe Streifen auf weißem Grunde; Marmo Cipolazzo ist weiß und violett; Marmo Fior di Persico — Persechino — weiß und grau mit karmoisin- und pfirsichblüthrothen Flecken; Marmo Pecorella hat große weiße und rothe in einander gehende Flecken mit einzelnen weißen Ringen; Marmo di sette basi ist weiß mit rothen Adern; Marmo serpentelo — serpentiola oder serparielo — ist weiß mit rothen Streifen; Marmo Pavonazzo weiß mit rothen Bändern. Die Breccia Pavonazzo hat in weißem Grunde rothe Bruchstücke und diente zur innern Auszierung des Klementinschen Museums (Ferber). Pavonazzeto ist aber der sinnatische Marmor — Sinnaticum — der Alten, fast ganz weiß mit rothen Adern, oder die weißen Bruckstücke waren nur durch die grauen Grenzlinien unterscheidbar, wie bei der großen Vase Num. 284. im Isissaale des Pariser Museums (Notice du Musée royal de Paris). Die Römer bezogen diesen phrigischen Marmor von Sinnas — Docimium — oder auch aus der Gegend des Mäanders, zu Säulen und Mauerbekleidungsplatten.

§. 82.

Cipollino.

Cipollino — weißer Marmor mit grünlichen Adern oder Streifen von Talk oder Glimmer, von schimmerndem Bruche mit silberglänzenden Blättchen, ohne Thierspur, außer den Streifen, die in der Witterung leiden, schön polirbar, daher nur im Innern zu Säulen rc. brauchbar; v. Leonhard bemerkt, daß die Steinbrüche, welche den Cipollino (Cipolin — Zwiebelmarmor — Caristio) lieferten, woraus viele alterthümliche Kunstwerke bestanden, auf Euboea — j. Negrepont — Eiland an Griechenlands Morgenküste — betrieben worden zu

sein scheinen. Diese Brüche bei Karistos lieferten Säulen aus einem Stücke. John Hawkins fand darin noch sieben fast vollendete Säulen und auf dem Berge Ocha darüber ein altes, kleines kiklopisches Denkmal mit waagrecht geschichteter Gewölbart. Die zehn einsteinigen Säulen am Tempel des Antoninus und der Faustina, 56′ hoch, 4½′ im Durchmesser, sind schiefriger Cipollino, von den Alten phrigischer Stein — phrigischer Marmer — genannt. Die Mauern dieses Tempels, aus Tuffsteinwerkstücken, zeigen die Spuren einer früheren Marmorplattenverkleidung. Von karistischem Marmor sind nach Hirt die vier Säulen am Serapistempel zu Puzzuoli, die nur noch von den granitnen und andern schön marmornen Säulen dieses Heiligthums am Eingange stehen, die bekanntlich im untern Drittheile ihrer Höhe von Dattelmuscheln durchlöchert sind. Die vier großen, 12′ 9″ hohen Säulen in der Galerie der alten Maler des pariser Museums kamen vom Baldachin der Kirche Saint Germain des Prés. Ein Würfelschuh Cipollino kostet in Paris 130 Franken. Man findet jetzt den Cipollin zu S. Maurice, in Savojen, Piemont, Korsika, den Pirenäen ꝛc.

§. 83.

Antiker grüner Marmor.

Verde antico — grüner antiker Marmor — Brekzie von grünlichschwarzem Serpentin mit einem Taig von weißem Kalkstein und Talk (Cipolin). Der schönste, angeblich aus Thessalonien, hieß Spartum, Lacedaemonium. Er ist viel schöner, als der bei Genua gefundene, den man Meergrün — ägiptisches Grün — Verde d'Egitto — Cipollin von Polcheverra etc. nennt, wozu auch der grüne von Susa, der grüne Florentiner u. a. gehören. Die acht Säulen des Pallassaales im Pariser Museum werden für Verde antico gehalten. Sie kamen vom Grabmale des Konnetable von Montmorency. Ein Werkschuh kostet in Paris 160 Franken.

Verde pagliocco, grünlichgelb, wird in den Trümmern des alten Roms gefunden. Der August- und Tibermarmor waren auch grün; ersterer mit Fleckchen besäet, letzterer muschelhaltend (Lumachelle). Grün war der Marmor von Taigetus in Lakonien. Brard führt einen düstern, aber sehr geschätzten Marmor von dunkelgrünem Grunde mit rothen oder schwarzen Fleckchen und in weißen Marmor umgewandelten Muscheln an, dann einen Marbre poireau aus talkiger oder Serpentin-Masse und Marmor gemengt, der in Gestalt der Holzfasern splittert, daher durch Glänzung Längenadern zeigt, im Freien wenig dauert, aber sehr geschätzt ist.

§. 84.

Antiker gelber Marmor.

Giallo antico — gelber antiker Marmor. Wir unterscheiden: den einfarbigen, ei- oder goldgelben, schön glänzbaren, sehr selten, nur zu Einlegungen verwendet, vielleicht der von Lacedaemon, wovon Plinius spricht; einen blässern und den mit schwarzen oder dunkelgelben Ringen. Hierher gehören: der Marmo giallo brecciato, mit gelben dunklen Flecken auf gelbem hellerem Grunde; der Marmo giallo pagliocco, strohfarben; der Marmo giallo annulato, gelb und schwarz geringelt und gefleckt; der Marmo giallo e nero, eben so, die Flecken kleiner und weniger scharf. Zur gelben antiken Brekzie — giallo brecciato — gehört auch noch die breccia dorata mit rothen und weißen Flecken zwischen den gelben, nur noch in den römischen Trümmern vorhanden. Roudelet erwähnt auch noch eine gelbe Kleinbrekzie mit rothen, gelben und grünlichen Flecken, ausgezeichnet durch schwarze Züge. Man glaubt, die Brüche des antiken Gelbmarmors seien in Numidien und in Mazedonien gewesen. Von einer herrlichen, schön glänzbaren Brekzie mit in einander geflossenen rothen und gelben, dann einigen weißen Adern bestehen die 27′ 4″ (Pariser) hohen, 3′ 5″ 4‴ dicken Säulen im Innern des römischen Pantheons. Die gelbe — astrachansche — Lumachelle, dunkelbraun mit kreis- oder kreisabschnittförmig gezeichneten, lebhaft orangegelben Muscheltrümmern, kommt nur in kleinen Tafeln vor und ist sehr theuer. Aus Giallo antico bestehen die Säulen des sogenannten Triumphbogens des Drusus auf der Straße nahe am Kapenischen Thore, dessen Körper aus Travertin besteht (Hirt); eben so die des Konstantinischen Siegesbogens.

§. 85.

Rother antiker Marmor.

Rosso antico — rother antiker Marmor — Aegiptium. Dieser dunkel blutrothe Marmor ist von weißen und schwarzen Adern durchzogen, von schwarzen Punkten übersäet, aber desto kostbarer, je weniger Adern er hat, je dunkler er ist. Frei davon sind zwei antike Gestelle im Pariser Museum und die (Roms Stifter säu-

gende) Wölfin im Kariatidensaale unter Num. 328.; eine Figur im Museum des Kapitols zu Rom. Eine Riesenstatue des Marc. Aprippa aus rosso antico im Palaste Grimani zu Venedig war sonst im römischen Pantheon. Rosso antico ist der Stoff der 8′ 4″ hohen Antinous-Statue im ägiptischen Saale der Ludwig's Gliptothek, aus der albanischen Sammlung in Paris. Die Brüche dieses seltenen, theuren Marmors waren zwischen dem Nil und rothen Meere. Noch gehören zu den rothen antiken Marmorn: die Brekzie — Marmo rosso brecciato — rothbräunlich, mit hellern Flecken; Marmo breccia dorato — auch Rosato antico genannt? — mit großen gelben Flecken auf rothem Grunde, worin auch etwas Weiß vorkommt. Der Porta Santa Fiorita zum Thore der heil. Peterskirche ist ein Roth- und Weißmarmor. Nach Klöden ist der Marmo di Porta santo non fiorito hellroth mit weißen Flecken; der Marmo fiorito flammigroth und weiß gefleckt; der Marmo di seme santo — Marmo Arlechino — dunkelroth mit kleinen dreieckigen, weißen Flecken; der Marmo Occhio di pavone roth, weiß und gelb gefleckt; der Marmo africano purpurroth, weißgefleckt mit schwarzen Zwischenräumen, die thonartig zu sein scheinen, mit dem ihm ähnlichen, gleichgenannten zu Seravezza brechenden leicht zu verwechseln; der Marmo rosso annulato roth mit weißen runden Flecken; der Marmo Procatellone; Marmo Purichiello; Marmo Vendurino etc. Ein antike Kleinbrekzie mit fleischrothem Taige, kleinen rosigen, noch kleinern schwarzen, viel größern weißen Flecken ist sehr selten und nur in kleinen Platten vorhanden. Der Servelatmarmor ist dunkelroth, grau geadert, weiß gefleckt. Der Marmo imboscato vom Berge Sinai war rothweiß mit baumförmigen Zeichnungen. Noch nennt Ferber den Serpentelo, Contonello etc.

§. 86.

Violetter antiker Marmor.

Violetter antiker Marmor — Violetta antica — Brekzie von Haleb — Aleppo — nach Farbe und Zeichnung oft in einem und demselben Stücke von einiger Größe, sehr manchfaltig, nicht mit der afrikaschen Brekzie zu verwechseln. Der gewöhnlichste hat in violettem Grunde große, eckige Stücke von weißem salinischem und lilafarbigem Marmor. Die weißen, sehr abstechenden Flecken sind oft schuhgroß. Im Pariser Museum hat man davon eine prächtige Tafel in der Apollogallerie und acht Säulen in der Gallerie der alten Maler aus der ehemaligen Augustinerkirche zu Paris. Eine andere gleiche Art hat kleinere Trümmer, somit kleinere Flecken. Bei einer dritten Art sind die Flecken rosenfarbig. Eine vierte Art hat gelblichgrünen Grund mit sehr manchfaltig gefärbten Flecken. Ein Werkschuh dieses Marmors kostet in Paris 75 Franken.

Hierher gehört vielleicht auch der sehr seltene Fior di Persica. Lilafarbige und violette Trümmer sind durch weißen Marmor gekittet, wodurch die Pfirschblüthefarbe hervorgerufen wird.

§. 87.

Brauner antiker Marmor.

Brauner antiker Marmor — Marmo Occhio di pernice — schwärzlich- und dunkelröthlich mit weißen Flecken. Der Marmo Carello ist zimmtbraun. Unter den antiken Lumachellen gibt es eine graubraune mit weißen durchscheinenden Adern; eine dergleichen mit vielen rosenfarbigen Strichen, sehr schön und theuer. Die seltenste, gesuchteste, nur in kleinen Theilen vorhandene ist die Lumachella astracana, der erstgedachten ähnlich, aber mit kleinern Muscheln, durch einen braunen Taig verbunden. Auch die gelbbraune Lumachelle mit kleinen schwarzen, dicht beisammen liegenden Muscheln wird für antik gehalten.

§. 88.

Grauer antiker Marmor.

Der antike graue Marmor — Marmo Bigio — Bigio morato — ist aschgrau. Hierher gehört:

§. 89.

Antiker Harlekin.

Der antike Harlekin — breccia traccagnina. In einem gelblichgrauen Grunde liegen sehr dicht aneinander viele kleine, ziemlich gleiche, bis nußgroße Trümmer, die rundliche Flecken von verschiedener Farbe

erzeugen. Das Pariser Museum hat davon zwei schöne Säulen. Der äußerst seltne Jungfrauen-Brekzienmarmor, den man auch Harlekinbrekzie nennt, hat schokoladebraunen Taig mit sehr vielen kleinen, eckigen, weißen und röthlichen, kaum 6 — 9‴ großen Flecken und rothen Punkten. Man hat davon einzig das alte Grabmal des Cajus Cestius zu Rom, das zum Altare der heiligen Jungfrau geweiht wurde. Daher heißt er Marmo di Seme santo. Die Breccia di porta santa, zur Thüre der St. Peterskirche in Rom, besteht aus ungleichen weißen, blauen, rothen, grauen Bruchstücken. Klöden sagt: „der Marmo di porta santa fiorita ist grau, weiß, mit geflämmten purpurrothen Flecken. Die Porta santa der Peterskirche in Rom besteht daraus. — Marmo Occhio di Pavone antico ist aschgrau mit rothen, augenförmigen Flecken und stammt aus dem Orient." Der Marmo pidocchioso — Läusemarmor — hat auf graulichem Grunde kleine weiße, auch graue, schwarze, gelbe Flecken. Gefleckt war der Hundskopf — Kinit — aus Arabien. Auch der numidische Marmor, von dem Aurelian den Einwohnern von Ostia 100 Säulen von 23′ (röm. = 21′ par.) Höhe zur Verzierung ihrer öffentlichen Gebäude schenkte, war graulich mit gelben Flecken. — Aus numidischem Marmor sind auf dem Platze des Palastes Farnese zu Rom die Brunnenkästen, der eine 18′ 2″ (par.) lang, 9′ 1″ breit, 3′ 6″ hoch, der andere 18′ 6″ lang, 10′ 9″ breit, 4′ 2′ 9‴ hoch.

§. 90.

Blauer antiker Marmor.

Der blaue antike Marmor hat rosigweißen Grund, schieferblau durchmengt. Man hat ihn nur in kleinen Tafeln. Brard führt an: den kleinen antiken Marmor, weiß und schieferblau in ununterbrochenen, welligen Richtungen geadert, oder im Zickzack gestreift. Man will seine Brüche zu Staremma im Toskanischen bei Karrara entdeckt haben. Dann den großen antiken Marmor, eine große Brekzie aus eckigem, muschelhaltendem Marmor, weißadrig gekittet. Von diesem seltenen kostbaren Marmor hat man vier kleine Säulen im Pariser Museum.

§. 91.

Schwarzer antiker Marmor.

Schwarzer antiker Marmor — Marmo nero — Nero d'Egitto — Grande antico — Lukullusmarmor, weil ihn Lukullus zuerst an seinem Hause verwendete. Er ist viel schwärzer als der von Namür, Dinan ꝛc., nur noch in einigen Kunstwerken vorhanden, daher sehr theuer. M. Scaurus zierte sein Haus mit solchen 38′ hohen Säulen. Man hat davon in der Gallerie des Palastes Farnese einen Apollo, im Museo Capitolino zwei Kentauren, den Gott Aventinus, einige Köpfe und Fußgestelle im Kapitol und in der Villa Albani, namentlich Hesiod's Brustbild, auch Altarverzierungen ꝛc. Im ägiptischen Saale der Ludwig's Gliptothek (s. Beschr. ders. v. 1830) sind folgende Kunstwerke aus Nero antico aufgestellt: Num. 5., Priester (Tempelwächter), 5′ 6″ hoch; Num. 6., ein solcher 5′ 8″ hoch, beide aus der Villa Albani; Num. 23., Horus, Statue, 5′ 7″ hoch. Im Römersaale sind mehre Kunstwerke von Schwarzmarmor, dann vier antike Säulen von weiß- und schwarzgeflecktem Marmor (Bianco e Nero). Im neuen Schlosse zu Potsdam bestehen aus antikem schwarzen Marmor die Kaminfassungen und Tischblätter mehrer Zimmer, namentlich des Konzertsaales, die Brustbilder von zwei Mohrinnen.

Die Römer bezogen den schwarzen Marmor von Alabanda — sonst Antiochia am Mäander, berühmt durch Kunstwerke, deren prächtige Trümmer Pococke und Chandler sahen — vom Vorgebirge Taenarus in Lakonien, von Lidien, Chios etc. Theophrastus erwähnt noch den Anthrazit von Orchomenos; wahrscheinlich kein Marmor, aber schwärzer als der Chiossche und Lukullussche. Der von Lesbos zeichnet sich durch schöne weiße Adern auf dunkelschwarzem Grunde aus. Auch der Marmo Paragone ist antik. Er hat Probirsteinhärte. Vollkommen ähnlich ist ihm der Paragone von Bergamo. Das Leichentuch — Lumachella ner' e bianca antica — ist dunkelschwarz mit weißen bis 1″ großen, kegelförmigen Schnecken, spiegelnd glänzbar. Ein Werkschuh kostet in Paris 45 Franken. (Beim Marmor Lucile bois in Bourgogne ist der Grund grauschwarz und die weißen Zeichnungen sind nur Züge). Die antike afrikasche Brekzie hat schwarzen Grund, grau, dunkelroth, violett gefleckt. Die letztern Flecken sind größer. Davon ist das Fußgestelle der dem Bade entsteigenden Venus und eine Säule im Museum zu Paris. Dort kostet ein Werkschuh 100 Franken. Nach Rondelet giebt es einen afrikaschen weiß-

und schwarzgemengten Marmor mit inselförmigen Flecken. So hat der M. Breccia Pavonazza, woraus die Verzierungen im Klementin'schen Museum bestehen, schwarzen Grund mit runden, weißen Flecken. Der Nero e Bianco der Italiener ist aus Weiß, Schwarz und Gelb gemengt. So nennt man auch einen schneckenförmig grau, schwarz und weiß gezeichneten antiken Lumachellmarmor, wovon ein neuerer in Italien wenig abweicht. Davon sind zwölf Säulen der Skt. Andreaskirchenstrozzikapelle zu Rom. Der antike Portor ist ein prachtvoller, schwarzer Marmor mit goldgelben Adern. Es gab davon zwei Säulen am Grabmale Karls von Valois in der Kirche des Minimes des Königsplatzes, zwei in der Rostaing-Kapelle in der Kirche des Feuillans; zwei in der Abtheilung der Bäder zu Versailles. Letztre waren 11' hoch.

§. 92.

Marmor in Teutschland (Bajern, Sachsen, Schlesien, am Harz ꝛc.) den Niederlanden, der Schweiz, in Tirol, Oesterreich ꝛc.

Wie früher die Römer aus Griechenland ꝛc. ꝛc. Marmor herbei schafften, ehe sie ihren mütterlichen Reichthum in eigenen Brüchen fanden, so holten die Teutschen, wie andre Europäer im mittlern Zeitalter, den Marmor zu ihren Kirchen, Altären, Kanzeln ꝛc. aus Italien, Rom. Jetzt sind in allen Ländern Europas Marmorbrüche eröffnet. Bajern soll 300 Marmorsorten besitzen. (Aber zu welcher Zeit seines Bestandes? wahrscheinlich noch Tirol eingerechnet?)

Der Marmorbruch bei Tegernsee, am Wege nach Bad Kreuth, ist im 31. Stück des Münchner Kunst- und Gewerbsblatts vom Jahr 1820 beschrieben. Das 60' breite, 30 — 40' tief abgebaute, in unbekannte Tiefe hinabgehende Marmorlager hat nur wenig Abraum über sich. Es lehnt sich gegen die Bergseite an (wilden) Kalkstein, gegen den Abhang an Mergelschiefer. Die Färbung ist bräunlichroth mit weißen Flecken und dunkeln, schmalem Geäder, lichtblaulichgrau mit blaulichen Adern und milchfarbenen Flecken. Eine lichtere solche Art hat nur weiße Flecken. Reichenbach legte hier eine Steinsäge mit sechs Blättern von 18' Länge an. Das 32' hohe, oberschlächtige Rad mit Kammrad und Getriebe von Eisen treibt zugleich eine Kantensäge nebst einem Schleif- und Polirwerke. Letzteres ist eine wagrechte bewegliche Tafel von 6' ins Gevierte, worauf die Marmortafeln mit Gips aufgekittet werden. Zum Schleifen dienen darauf bewegte gewöhnliche Schleifsteine. Zum Poliren dienen Smirgel und Eisenoxid. Die geschnittenen und polirten Platten werden verwendet: auf Tische, Komoden, Oefen, zu Fensterschlbänken, Wandbekleidungen, Treppenwangen, Fußbodenbelägen ꝛc. In München kostet 1 □' 1 fl. 40 kr. bei Platten bis zu 8 □'; 1 fl. 50 kr. bis zu 16 □'; dann 2 fl. 24 kr. Uebrigens fertigt man aus diesem Marmor: Grabsteine, Mörser, Fleischgrande, Tabackbäfen, Bögeleisen, Papiersteine, Nähkissen, Kugeln, Farbläufer, Farbplatten ꝛc. ꝛc. Man findet ihn als Prachtbaustein verwendet in der Kirche, dem Schlosse von Tegernsee. Er leidet im Freien von Frost. In der Gliptothek Ludwig's I. ist der Fußboden des Götterfaales mit schwarzem, braunem und gelbbraunem Marmor von Tegernsee ausgelegt. Auch der Boden der kleinen Vorhalle ist tegernseeer Marmor.

Die in der bajerschen Ebene fußenden Kalkalpen haben viele Brüche. Am Kirchstein, Lauber, Kosel, Geifelstein, Aesselberg ꝛc. scheinen die Schichten fast lothrecht zu stehen und überall zeigt sich schöner Marmor. Am Lauber hatte das Kloster Ettal einen schönen Bruch, woraus unter anderem ihre prachtvoll geschmückte Kirche gebaut wurde. Dieser Marmor ist roth mit weißen Flecken und Adern, auch grau mit gelben Flecken. Die Steinmetzen in München beziehen Marmor von Langgries an der Isar: asch- und schwärzlichgrau mit dunklern und lichtern Flecken und weißen Kalkspatadern. Eine lichte Art hat graulich weiße Seesterne. Eine Art Trümmermarmor (Kleinbrekzie) bildet der (Granit genannte) Marmor von Neubeuern, sehr hart und dauernd. Solcher von Dimming bei Rosenheim dient zu allen Werkstücken. Hiervon stehen polirte Säulen in der Münchner neuen Residenz, in der Pinakothek, viele Grabmäler auf dem Friedhofe. Die Haupttreppe und einige Nebentreppen in der neuen Ludwigsresidenz in München bestehen aus solchem geschliffenen sogenannten Granitmarmor. Bei Rosenheim, wo eine Marmorschleif- und Polirmühle angelegt ist, bricht ähnlicher. Am Schwarzbach, in der Gegend des Halblechthales, findet sich in ganzen Felsen schwarzer Marmor mit Kalkspatadern durchzogen. Die Gebirge oberhalb Hohenschwangau liefern schönen, meist bunten, sehr dauerhaften Marmor. Sehr feinkörniger Marmor: grau, gelblichgrau mit grauen Glimmerflämmchen, um Steingaden, wird als Mauerstein benutzt. In München verwendet man den grauen Marmor von Füssen zu Platten und Stufen; den fleischfarbenen Findling von Füssen mit weißen und braunen Adern zu Ofenplatten, Bekleidungen ꝛc. In der Ludwig's

Gliptothek, deren Saalböden mit vielen herrlichen Marmoren prachtvoll belegt sind, besteht der Aeginetensaal aus mehren Marmorarten der Gegend von Füssen (am Leche, wo auch, wie bei Obernau im Ettal'schen, bedeutende Gipsbrüche sind). Aus den nehmlichen Marmoren besteht der Fußboden des Apollosaales.

Merkwürdig ist der große königliche Marmorbruch zu Untersberg *) zwischen Reichenhall und Salzburg, der die Steine zur Walhalla bei Regensburg, die großen Säulen der Hallen vor der Gliptothek, dem Schauspielhause zu München lieferte und zu Bildhauereien brauchbar ist. Dort gehören zum österreichischen Salzkammergute Hallein drei Brüche. Rothmarmor mit weißen Flecken bricht bei Adnet, woher die Säulen der kleinen Vorhalle in der Gliptothek bezogen wurden und woraus zehn Säulen in der (neuen) Allerheiligenkirche, auch einige Treppenhaussäulen im neuen Residenzgebäude in München bestehen. Am Dürrenberge, dem berühmten Salzberge, einst Tumal genannt, brechen mehre Marmorarten, auch mit Muscheln (berühmt). Weißen Marmor bezieht man in München von Schlanders in Tirol bei Inspruck, woraus die Kapitäle der Walhalla gearbeitet wurden. Dieser schön polirbare, dem von Carrara ähnliche, Weißmarmor wird zu den kolossalen Figuren im Giebelfelde der Gliptothek verwendet. Der gelblichweiße, nicht wohl polirbare, Kalkstein von Abbach wird bei der (neuen) Ludwigskirche verwendet.

Die Donau bei Kehlheim, Regensburg rc. liefert außer Sandstein auch Marmor. Der Kehlheimer leidet durch Frost. Hofkirchen an der Donau hat Marmor. So auch Weltenburg (nebst Kalkspat und Tripel). Hier bemerkten zuerst die Mönche, daß die Schiffseile in den Ringen den Stein polirten. Dieser gelbliche, weiche, doch polirbare, in Blöcken brechende Marmor wurde zu Altären und Beichtstühlen im Kloster verwendet. Der graulichgelbliche, blonde Eichstädter Marmor dient zu Säulen und Werkstücken aller Art. Hieraus bestehen in München die großen Stufen der Gliptothek, die Haupttreppe und die Säulen im Innern des Marpalastes, die äußern Stufen und Säulen am Hoftheater rc. Bei Neumarkt bricht Muschelmarmor.

Im Kalkgebirge, das das fichtelgebirgsche Granitgebirge von Morgen gen Abend durchsetzt (bei Bernstein, Schwarzenbach, Steben, Selbitz, Köditz, Hof rc.), sind viele Kalkstein- und Marmorbrüche eröffnet. Bei Naila war eine Marmorsägmühle, jetzt eingegangen. Aus jener Gegend sind die acht Säulen des Sonnentempels der lieblichen Eremitage bei Baireuth. Sie sind 13′ 5″ hoch, über dem Anlaufe 1½′ dick; sie spielen fleckig vom grauen ins bräunliche, mit grünlichbräunlichem Geäder, einigen Spatstreifen. Man sieht hier schwarzgraue Wandtafeln mit Glanzstellen von Schwefelkies. Der Brekzienmarmor, vom weißlichen durchs fleischfarbne ins rothbraune spielend, mit grünlicher Masse adrig gekittet, ist hier im Innern durch niedergeschlagene, eingeschlossene Feuchtigkeit verwittert, während derselbe im Freien in den Thürgewänden sich gut erhalten hat. Der Marmorsaal im alten Schlosse zeigt mehre fränkische Marmore. Der mehrste Marmor aus den Brüchen des ehemaligen Fürstenthums Baireuth wird von den Züchtlingen in Baireuth mit der Hand geschnitten und polirt. In der Gliptothek sind die Fußböden der Säle der Heroen und der farbigen Bildwerke aus mancherlei fränkischem Marmor. Weißer bricht bei Wunsiedel, schwarzer bei Schwarzenbach an der Saale. Das Lager von weißem Urkalk, das im Thale der Röslau von Wunsiedel hinab gen Thiersheim liegt, und zu Platten, Mauer-, Straßenbausteinen und zum Kalkbrennen benutzt wird, liefert Platten von 10′ ins Gevierte und nur einige Zolle dick. Etwas bedeutend große Stücke zu Kunstwerken erhält man daraus nur selten ganz rein.

Der thüringer Wald liefert (außer Kalk, Sandstein, Gips, Thon rc., Dachschiefer, dann Porphir und Granit zu Mühlsteinen), auch Marmor, einst aus dem Bruche zu Garnsdorf bei Saalfeld, woraus der Altar zu Graba besteht. Auch Meinungen, dann Weimar-Eisenach (bei Ifta) haben Marmor. Im Koburg'schen und Meinung'schen werden auf eigends eingerichteten Mühlen mit Läufern auf Bodensteinen aus grauem, braungelbem rc. Marmor Millionen kleiner Kugeln: Murmel-, Marmelsteine, Schusser, Kaulen, Kipper rc. rc. verfertigt, die meist über Holland als Ballast nach beiden Indien (sonst mehr) versendet werden.

Die theils 50′ tiefen Brüche zu Bärenloch in Sachsen lieferten schon im 16. Jahrhundert weißen Marmor mit blauen, grünen, grauen Adern, zu Bildhauerei benutzt, jetzt nur noch in kleinen Stücken zum Kalkbrennen. Zu Krottendorf bey Schwarzenberg bricht weißer, körniger Kalkstein. Der weiße Marmor vom himmlischen Heere auf dem Fürstenberge bei Grünhain wetteifert an Weiße und Schönheit mit dem karrarischen. Die Herrschaft Hartenstein im Erzgebirge liefert außer buntem Marmor auch Serpentin und bei Affalter Schiefer-

*) Im Untersberge sitzt Karl der Große auf goldnem Throne mit Zepter und Krone. So hält die Volkssage Friedrich den Rothbart im Kiffhäuser gefangen.

tafeln. Böhmen hat Brüche im Bernauer Kreise, im Klattauer Kreise (mit Serpentinbrüchen); Ungarn bei Jászó u. s. w.

Schlesien ist reich an Marmor. Der aus dem bekannten Bruche ½ Stunde von Prieborn ist oberhalb weißlich mit blauen Adern, tiefer hellbläulich, ganz tief von ungemeiner Härte und blauer Farbe mit bläulichen Adern. Der Bruch wird nicht bergmännisch, sondern nur auf den Raub bearbeitet (Triest). Dieser Marmor wird vielfach verwendet zu: Säulen, Simswerk, Tischplatten, Fußböden, Grabsteinen, Denkmalen ꝛc. 1w' kostet in Berlin 4 — 4½ Thaler. Man kann Stücke bis zu 100w' brechen. In Absicht auf Vortrefflichkeit dieses Marmors verweiset Triest auf die Säulen und den Balken (? das Gebälke ?) des Palastes am heiligen See bei Potsdam. Ferner bricht man bei Reichenstein einen feinkörnigen, hellweißen Kalkstein, der dem karrarischen wenig nachstebt; dann einen schönfarbigen Kalkstein mit Sienit bei Stohn und Minfriedsdorf im Frankenstein'schen; hellweißen, kleinkörnigen Marmor bei Wüsteröhrdorf im Bolkehain'schen; weißen, rothgefleckten am Kitzelberg bei Kaufungen; schneeweißen bei Hermsdorf. In der Marmorgalerie des Schlosses zu Potsdam sind folgende Marmore aus Schlesien: der weiße der Wände, der graue des Gesimses und Sockels, der grüne der jonischen Pilaster, der blaugraue der Treppe und der Wände derselben am Eingange in den Marmorsaal, der reinweiße der vier das Gesims tragenden Kariatiden, der rothe der Gewänder der 6 Brustbilder: Julius Cäsar, Augustus, Tiberius, Caligula, Claudius, Nero. Der blaugraue ist von Prieborn, der rothe von Kaufungen, der gelblichweiße von Groß-Kunzendorf.

Große Marmorbrüche hat der Harz, besonders das Marmorthal beim Dorfe Rübeland. Altar, Kanzel ꝛc. der Martini- (Markt-) Kirche zu Braunschweig sind vom Harzer Marmor. Mauern und Pflaster zu Harzgerode sind aus Marmorstein. Marmor liefert die Asse, ein Hügel bei Wolfenbüttel (auch Gips, Kalkstein). Der Wolfenbüttler Marmor ist graulichweiß; der von Goslar aschgrau, schwarz verzweigt; der von Querfurt grau. Eine Marmormühle mit Schneid-, Schleif- und Drechselwerk besteht längst zu Neuwerk im Kreuzthale; eine Steinschleifmühle im Amte Holzminden. Der Blankenburger Marmor ist aschgrau, mit kleinen weißen Flecken, die von versteinerten Stralthieren herrühren. Die Niederlage zu Blankenburg liefert alle Arten von Marmorarbeiten daraus, so wie aus anders gefärbtem Marmor: schwarzen mit weißen Adern ꝛc.

Die Niederlande besitzen vorzugsweise schwarzen Marmor. Von der Anwendung dieses brabanter — teutschen — Marmors sprach ich schon §. 67. Vorzügliche Brüche sind die von Dinant, Namur, Theux, Spaa. Der von Dinant, bituminös, wird zu Platten in den Kirchen, Grabsteinen ꝛc. gebraucht. Der von Theux bei Aachen ist reinschwarz, zart, leicht bearbeitbar, und schöner polirbar als der Dinant'sche. Weniger schön als letzterer, ins Schiefergraue gehend, mit vielen grauen Adern, ist der Namür'sche, der häufig nach Holland zu Fußböden versendet wird. Der Muschelmarmor von Seille, drei Meilen von Namür, ist schön schwarz, polirbar und hat glänzend weiße Muscheln; aber Glanz und Farbe leiden. Ein Werk-Schuh davon kostet in Paris 30 Franken. Vom Skt. Annenmarmor hat man zwei Sorten: die erste ist dunkelgrau, weißgefleckt (eigentlicher Skt. Annenmarmor), die andre ist weniger dunkelgrau, unregelmäßig und schmutzig gefleckt. Zu Paris braucht man ihn zu Platten und Aufsätzen auf Kommoden, Fassungen, Schenktischen ꝛc. Aehnlich ist der der Abtei von Leff. Der Marmor von Leff ist lichtroth mit weißen, grau eingefaßten Adern, ähnlich dem von S. Béacime auch dem von S. Remy bei Namur und dem Royal von Philippeville. Hieraus besteht das Becken des Elephantenbrunnens auf dem Platze der alten Bastille in Paris. Bei Thilaire, einer Burg bei Namür, bricht grauer, bei S. Gerard hellgrauer, bisweilen gelblichgrauer. Der Marmor von Sobre ist im Grunde aschgrau ins Bläuliche gehend, schwarz gefleckt, auch weiß und morgenroth geadert. Das Brunnenbecken der königlichen Bibliothek in Paris besteht aus Marmor von Mons (Madrepor: Halbgrau, Kleingrau genannt), grau, fast schwarz und gefleckt. Der Brekzienmarmor von Vaulfort, roth mit schwarzen, graulichen, weißen Flecken, genau wie die Brekzie von Dourlais, schön polirbar, gab die großen Platten auf den Pfeilern der Kirche Saint-Roch in Paris. Bemerkt wird noch der braune Marmor von Gaucheuil bei Dinant, der Marmor von Houx sur Eure. Aus Namürer Marmor bestehen am neuen, von Schinkel entworfenen, Schauspielhause zu Aachen die Kapitäle und Basen; Sockel, Freitreppen, der Pronaos aus Kalkstein von Eupen; (die Bildwerke des Haupttimpanons [von Schinkel] aus Mergelstein des Petersberges bei Mästricht, mild, feinkörnig, leicht bearbeitbar, an der Luft [gegen Nässe geschützt] erhärtend). Von Schwarzmarmor sind in der Kölner Großmartinkirche die Säulen der Kor-Nischen, mit vergoldeten Kapitälen, je zwei übereinander.

Schwarzmarmor, schwärzer gefleckt, wird unten am Kaiserstuhle *) gebrochen. Hessen hat gelben Marmor mit schwarzen Baumzeichnungen (wie Florentiner benutzt). Kandern (im Schwarzwald) hat außer gelbem, hornfarbigem, wolkigem Marmor auch weißen und rothen Sandstein zu Werkstücken. Bei Auerbach bricht eine Art Marmor. Der Brekzienmarmor von Trient (Brekzie von Verona genannt), mit bunten Flecken, bricht im Thale Vallarso (daher Marmo di Vallarso). Dem Dunkelgrünen von Bressano (im Trient'schen) mit gelben Flecken und silberweißem Talk ähnlicher soll zu Rochlitz bei Meisen brechen. Trient liefert auch grünen mit Schmutzigweiß im Arethale und in Posheria, dann rothen. Zu Vevai (Schweiz) ist eine Marmorschneidmühle für Weiß- und Violettmarmor. Die opalisirende Lumachelle von Kärnthen hat schmutziggrauen Grund mit eingeschlossenen Muscheltrümmern, milch- oder graulichweiß, mit Reflexen: feuerroth, oraniengelb, seltner grün, in den Bleibergen zu Bleiberg, nur zu Schmuckwaaren.

§. 93.

Frankreichs Marmore (nach Departementen aufgeführt).

Allier-Departement. Bourbon: roth, gelb und blau. Brokatelle von Moulins: blaulichgrau, braun und goldgelb geadert, mit Organresten. 1w' kostet in Paris 30 Franken.

Departement der obern Alpen. Schwarzmarmor, bisweilen graulich. Aus dem Faraugebirge ist das Grabmal des Konnetabel von Lesdiguières in der Hauptkirche zu Gap. Man findet ihn zwischen S. Firmin und Asper l'Ecor. Weinrother Marmor von Briançon auf dem rechten Ufer der Durance. Die Festungsmauern und fast alle Häuser von Mont-Dauphin sind aus einem Marmor: rothweiß, grau und gelbgefleckt und geadert. Man findet daraus, zum Theil aus der Römerzeit: Säulenstühle, Urnen, Altäre, Wasserbecken rc. zu Embrun und in andern dortigen Städten. Zipolin bricht im Thale bei S. Maurice, wo man Marmor: weiß, rosig, grün rc. verwendet; Pudding ober Mont-Dauphin, auf dem rechten Guilufer.

Ardèche-Departement. Der aschgraue Marmor mit schwärzlichgrauen Flecken, einigen weißen Adern und fast schwarzen Muscheln aus dem offenen Bruche bei Pousin auf dem Rhoneufer ist geschätzt zu Aix, Valence, Marseille. Daraus besteht die Brücke der Drôme zwischen Liveron und Loriol. Aehnliche Brüche sind zu Chaumerac.

Ardennen-Departement. Von rothem Marmor von Givet sind 2 Säulen des Conseil des Mines. Givet hat auch weißgeaderten Schwarzmarmor. Weißgeadert ist der rothe Marmor von Charlemont.

Arriège-Departement. 27 Arten: schwarz; grau mit blauen Adern; roth und weiß (großer, rother Marmor von Mont Ferrier); schwarz mit weißen Flecken zu Aubert; violette Brekzie; weiß, dem griechischen Statuenmarmor ähnlich, roth gefiedert, grau geadert rc. rc. Die Brüche am Froid-Bache sind unerschöpflich.

Aude-Departement. Marmor von Languedoc: roth und weiß. Man hat auch feuerrothen, weiß und blau gebändert. Hiervon sind die acht Siegesbogensäulen des Karrusells, die Konterplaken der Kirchen Notre-Dame, S. Sulpice, S. Roch zu Paris; Säulen, Gefäße, Tafeln, Altäre, Gesimse, Stufen rc. rc. in den Kirchen zu Toulouse, Languedoc etc. etc. Früher war er nur für die königlichen Paläste bestimmt. Jetzt kostet 1w' in Paris 36 — 40 Franken.

Der Marmor von Narbonne ist weiß mit blaulichgrau (sehr gesucht); violett mit gelben Flecken; auch Portor, woraus, oder aus ähnlichem, ein Denkmal in der Neustädter Kirche in Berlin gearbeitet ist. Die Lumachelle von Narbonne hat auf schwarzem Grunde weiße, kegelförmige Schnecken (Belemniten). Der Marmor von S. Sigean ist bräunlichgrün, rothgefleckt. Die vorzüglichsten Brüche sind zu Caunes, Misègres, Valmigère etc. Der weiße Marmor von Caunes ist weicher als der Carrara. Der Griotte d'Italia von Caunes bei Narbonne hat schöne, feuerrothe Farbe, ovale, hellere Flecken und schwarze Spirallinien von kaum erkennbaren Muscheln. Abänderungen davon sind der rouge Sanguin und der beau Languedoc an der obern Garonne.

Departement der Rhonemündungen. Vom Marmor von S. Baume: weiß, roth und gelb, wird

---

*) Der Königsstuhl bei Rense besteht aus Quadern. Ein rundes Gewölbe erhob sich auf 9 Säulen. Eine Steintreppe von 28 Stufen führte hinauf, am Eingange durch zwei Thüren verwahrt. Oben waren sieben Sitze, nach ehemaliger Zahl der Kurfürsten. Man soll hier einst Rath wegen der Königswahl und des Wahltages gehalten haben.

1w' mit 60 Franken bezahlt. Vom Brekzienmarmor von Marseille — Brekzie von Memphis genannt — mit kleinen weißen, grauen, braunen Trümmern im weißen Grunde, kostet 1w' in Paris 48 Franken. Die bunte Brekzie von Aix ist schön polirbar. So der bunte Marmor von Tray-Trest. Der Marmor von Alet und Tolonet hat gelbe und violette Bruchstücke mit violettem, röthlichem oder graulichem Bindemittel. Tololet hat auch gelben Marmor mit bräunlichen und schwärzlichen Flecken, hart, sehr glänzend. (Aehnlicher ist bei Aix, Beaurecueil, S. Antonin, Valmigère, Aveiron).

Kalvados-Departement. Der Marmor von Caen, schmutzigroth mit Grau und Weiß, wird in Paris zu Thürgewänden, meist zu Tafeln in den Kaffeehäusern rc. verwendet. 1w' kostet 30 Franken.

Departement der Goldküste. Zwei Arten Lumachelle unter der Benennung Bourgogner; weißer Marmor mit violetten, rosigen Flecken zu Beaune, Nuits, Dijon; bunter Marmor von Montbart etc.

Département des deux Sèvres. Nur brauner Marmor zu Ardin.

Finistère-Departement. Dunkelschwarzer Marmor in der Brester Rhede, schön polirbar, mit leichten weißen Linien; rothe Lumachelle.

Departement der obern Garonne. Marmor von Balcacire: grünlich mit rothen Flecken und weißen Punkten zu S. Bertrand; schwarz und weiß; weiß; weißlichgrau; graulichschwarz. Der milchkaffeefarbne ist in Toulouse gewöhnlich.

Gers-Departement. Marmor im Aure-Thal: roth und grün.

Hérault-Departement. Weichselmarmor: dunkelbraun mit zollgroßen, ovalen, blutrothen Flecken. Der französische Griotte hat weiße Adern, der italische ist frei davon. 1w' kostet in Paris 55 bis 200 Franken. Außerdem verschiedener Brekzienmarmor, auch schwarzer.

Isère-Departement. Salinischer und mancherlei bunter, auch schwarzer Marmor. Der Brekzienmarmor von Seissin, in einzelnen Blöcken, aus dem Teysgebirge, ist glänzender als der Portor. Er besteht aus schwarzen Trümmern in gelbem Taig und wird zu Grenoble, Gap, Embrun etc. zu großen Tafeln rc. verwendet.

Maine- und Loire-Departement. Pfirschblütmarmor: graulichweiß, rothgeadert; Marmor von Angers: grau, weißgeadert.

Departement der obern Marne. Marmor von Langres aus gelbgefärbten Madreporen. Hieraus bestehen die Eingangssäulen der Hauptkirche zu Angers. Graubrauner Marmor; grauweißer zu Chaumont.

Mayenne-Departement. Schwarzmarmor von Argentré; Marmor von S. Berthevin: roth, weiß, grau; rother Marmor mit Schmutzigweiß rc. rc.

Nord-Departement. Der Marmor von Rancé ist braunröthlichweiß, weiß, aschgrau und blau geadert (pierre d'avernes); Marmor von Barbançon; schwarz, weißgeadert; Marmor von Clermont aus dem Bruche Pacagne; Marmor von Trolong: roth und gelblich; Marmor von Grandrieux: grau, schwarz, weißgeadert; Marmorbrekzie von Dourlers. Die Trümmer sind aschgrau, weiß, röthlich. Aehnlich ist der Marmor von Ogimont. Die Trümmer des Brekziemarmors von Estroengla-Rouillie sind grünlich und grau.

Departement Pas-de-Calais. Geringer schwarzer, brauner, bunter Marmor. Die Brokatelle von Boulogne ist rothgefleckt und geadert. Der grauweiße Marmor der großen Säule von Boulogne, 1804 angefangen, 1821 vollendet, ist aus dem Bruche zu Marquise, 3 ½ Lieues von Boulogne. Sie ist die größeste in ihrer Art, vom Baumeister M. Labarre ausgeführt, von Rondelet in seiner Art de bâtir gezeichnet und beschrieben. Der Unterbau mit seinen Stufen hat 30' (par.) Höhe, der Schaft mit Fuß und Kapitäl 103 ½', die Bekrönung 23' Höhe. Der untere Durchmesser des Schaftes beträgt 12' 8", der obere 11' 6". Der Kapitäldeckel hat 15' 5" ins Gevierte. Ein in den Himmel hinein sich zuspitzender Obelisk ist wohl ein der Natur angemessener, erhabener Gegenstand; aber eine solche Alleinsäule mit einem Kapitäle und darauf mit einer Kugel, mit Krone und Lilien *) auf einem erbärmlich gestalteten Aufsatze ist das Werk einer krassen Idee. Ist es denn wahr, daß man in Berlin Friedrich den Großen reitend auf eine solche Säule postiren will???

---

*) Nachdem die Franzosen (Notabene die Pariser) seit dem Juli 1830 die große Entdeckung gemacht haben, daß die Aufklärung und die daraus fließende Glückseligkeit der Menschheit vorzugsweise vom Namen, der Form, Farbe rc. rc. der Sachen abhängt, nichts aber der Kultur und Humanität mehr widerspricht als eine gemalte oder gebildete Lilie, so läßt sich vermuthen, daß dieses Werk des Obskurantismus zerstört wird, sobald das Pariser Licht das abendlichmittägliche Frankreich erleuchtet haben wird. (Im Jenner 1832.)

Département de Puy-de-Dôme. Der Marmor von Nonette ist perlgraue Lumachelle, in ganz Auvergne gebraucht.

Departement der Pirenäen. Der weiße Marmor von Loublie dient wie parischer zur Bildhauerei, ist aber fast immer grau geadert. Der weiße von Bayonne — Jungfraumarmor — ist weniger feinkörnig als der von Carrara und gelblich. Der Marmor von Bielle ist grau; der von Sauveterre schwarz, eckigweiß gefleckt; der von Barèges weiß, grün geadert; der von Campan ist Kalk mit Talkadern (auch grünen Glimmeradern?). Man unterscheidet grünen, isabellgelben, rothen, auch weißen. Die Brüche liegen besonders bei Tarbes und liefern bedeutende Blöcke. Der Marmor von Antin ist weiß, feuerroth geadert. Man hat Brekzienmarmor von oraniengelbem Taige mit glänzendweißen Fleckchen, übrigens noch vielerlei bunte Marmore.

Departement der Saône und Loire. Der Marmor von Mâcon ist schwarz; der bei Solutré roth und weiß; der bei Châlons sur Saône eben so. Hieraus bestehen die großen Piramiden des Stadtplatzes. Der nicht sehr glättbare Marmor von Tournus wird in Lyon zu Tafeln, Einfassungen, Gefäßen ꝛc. verwendet. So auch der Choin-Stein: schwarz, mit weißen Muscheln, schön glättbar.

Departement der Sarthe. Marmor von Sablé: im Grunde gelb, mit rothen und weißen Adern, auch roth mit weißen und schwarzen Flecken. Marmor von Serges: schwarz, weiß geadert. Schlechter Schwarzmarmor; auch grauer mit weißen und rosigen Adern.

Departement der untern Seine, der Seine, der Seine und Marne. Laroche — la masse — vom rothen Berge bei Paris, isabellgelb, mit unregelichen, dunkelbraunen, durchscheinenden Flecken, schön polirbar. 1w' kostet 2 Fr. 75 cent. Der Marmor von S. Etienne ist gelb, dunkelgelb gestreift ꝛc.; der Marmor von Château-Landon blaßgelb, mit weißlichen, durchscheinenden Adern. Harter, bunter Marmor bricht in der Nähe des Ourcqkanals.

Departement des Var. Der Portormarmor von S. Maximin ist schwarz, glänzendgelb geadert. Er wurde zu Versailles verwendet. Schön roth und weiß ist der heilige Balsam.

Departement der Vienne. Der weiße Marmor beim Schlosse Vereilles ist feinkörnig, glänzend polirbar, sehr hart. Weniger wichtig ist der weiße Bonardellière-Marmor.

Departement der Vogesen. Der Bruch bei Framont in söhligen Lagen gibt weißen Marmor, von Roth oder Schwärzlichem oder Grau fast gleichmäßig durchdrungen. Der Brekzienmarmor ist unbedeutend.

Nach Rondelet besitzt Frankreich an 200 Marmorarten. Er beschreibt davon 116 (s. L'art de bâtir). Nach Klöden erwähne ich noch folgende: der Serancolin im Vallée d'or ist isabellgelb, roth und grau, ungemein schön, glänzend, in 8 — 10' großen Blöcken. Der Petit granit zu Ecaussines bei Mons besteht aus Versteinerungen (Trochiten) mit schwarzem Bindemittel. Er dient zu Möbelverzierungen. Röthliche Lumachelle mit dergleichen Versteinerungen, schön, bricht am Jura bei S. Amour. Der Marmor von Roquebrune, roth und weiß, liefert 30' lange Blöcke; der Cosne, in der Nähe des vorigen, ist fleischfarben und weiß und gibt ebenfalls schöne Säulen. Im Vallée d'or bei Bear hat man Marmor mit schön fleischfarbnem Grunde, rothen Adern, weißen Flecken. Der Marmor von Barbasan und Echet bei S. Bear hat schwarzen Grund mit weißen Adern und Flecken. Er liefert glänzende, 20' lange Säulen. Die Lumachelle von Luci-le-Bois hat auf schwarzem Grunde krumme Linien, die Durchschnitte von zweischaaligen Muscheln sind.

Insel Corsica. Reiner, milchweißer, feinkörniger Marmor, dem Carrara gleichkommend. Trüb und gröber ist der zu Erbalonga. Der Bardiglio zu Laguilay ist grau. Zu Corté findet man grauen, weiß geadert und unreinweißen, blutroth geadert, brekzienartig. Zu den Zipolinen gehören; der feinkörnige mit grünlichen Adern auf weißem Grund zu Corté; der vom Cap corse; der von Erbalonga: gelblich, blaßgrün geadert.

Erst Ludwig XIV. förderte vorzüglich französischen Marmor für Versailles.

§. 94.

Italische Marmore, Elba eingerechnet. Insbesondere vom karrarischen Marmor.

1) Marmor von S. Catharina auf Elba. Hier sind unerschöpfliche Brüche weißen Marmors. Man findet auch Zipolin.

2) Der weltberühmte weiße Statuenmarmor von Carrara im Herzogthum Massa. Der Stadt Carrara bilden die abgeschnittenen, nackten Marmorfelsen ein üppig angebautes Thal. Mehre ihrer Gebäude, darunter die Kirche der Madonna delle Grazie, sind vom kostbarsten Marmor, nicht im besten Geschmacke ausgeführt, meist

mit weißem Schiefer gedeckt. Wie Bergströme erscheinen die Brüche in ihren langen in den Felsen hinziehenden Adern. Darin, und mit Verarbeitung des Marmors zu allerhand Kunstwerken, die in die Türkei, nach Amerika rc. ausgeführt werden, beschäftigen sich die 3 — 4,000 weiß bestäubten, hagern Bewohner von Carrara. Die dortige Akademie der Bildhauerkunst ist ohne Bedeutung. Erst beim Dorfe Torrono eröffnet sich der selten von Flecken und Streifen ganz freie Marmor. Das Thal zur Linken hinaufsteigend findet man:

a) Den Bruch von Gnestola. Er liefert den schönsten, gleichförmig harten Marmor mit einem durchscheinenden Stiche dünner Stücken ins Grünliche.

b) Den Bruch von Zampone. Sein Marmor ist hart, schön weiß, oft gefleckt. Die Streifen wachsen bisweilen zu blaulichgrauen, zerreiblichen Zwischenlagen an.

c) Den Bruch von Ravacione. Er liefert große, gleichmäßig harte, weniger weiße Blöcke.

d) Den Bruch von Fosse di Angeli. Die Quarztheile seines Gesteins sind der Bildnerei hinderlich.

e) Den Bruch von Betullio. Der anfangs schön weiße Marmor wird an der Luft trübe und zerreiblich, ist daher nur im Innern anwendbar, nicht in feuchten Gegenden und Ländern.

Noch vor wenig Jahren waren die besten Brüche die von Polvazzo und Pianello, jetzt unzugänglich.

Man bricht mit Keil und Hebel. Mit Anwendung von Walzen, Winden, Hebeln rc. bewegen 6 Mann die größesten Blöcke. Man rollt die groben Blöcke von den Höhlen herunter oder hebt sie auf niedrige, vierrädrige Wägen, die auf engem, schlechtem Wege mit 2 — 14 Ochsen bespannt werden. Brongniart maaß einen dieser Blöcke 28′ lang, 9 ½′ breit, 7′ hoch. Er wog also halb so viel als die Pompejussäule zu Alexandrien. Die Blöcke kommen auf die Schneid- und Schleifmühlen im Thale oder in den Hafen von Carrara auf eigends dazu gebaute Schiffe, dann in die Niederlagen von Livorno rc. Die jährliche Ausfuhr beträgt 300,000 fl. (s. Rehfues Briefe über Italien, Band I). In Paris kostet 1w′ des besten von diesem Marmor 75 — 80 Franken; in Berlin 10 — 20 Thaler. Der unreine wird zu Säulenstühlen, Treppenstufen, Bekleidungen rc. rc. verwendet und kostet in Paris 45 — 48 Franken.

Schon zu Julius Cäsar's Zeit wurden diese Brüche betrieben. Dieses Marmors bedienten sich im Alterthume und bedienen sich noch die größesten Bildhauer zu Statuen. Hieraus bestehen die in Berlin aufgestellten Heldenstandbilder, mehre Kunstwerke zu Charlottenburg, dann im Garten von Sanssouci in Potsdam: Mercur, der sich einen Flügel an den linken Fuß bindet; Apollo; Diana, den Fuß mit einem Schwamme trocknend; Jupiter mit dem Pfau; Mars, den Spies werfend; Minerva, einen Stein schleudernd rc. rc. (Accum). In der Ludwig's Gliptothek in München findet man die Kunstwerke aus Marmo Carrara im Saale der farbigen Bildwerke und in dem der Neuern; in letzterm unter andern Ludwig I. und Adonis von Thorwaldsen, Venus und Elisa Baciocchi von Canova, Adm. Corn. Tromp von Rauch rc. rc. Die zwölf Einsteingranitsäulen des mittelsten der drei Schiffe der Kirche des heiligen Philipp de Neri zu Neapel haben Basen und Kapitäle, worauf die Gewölbschenkel ruhen, von Karraramarmor. Daraus bestehen viele Gesimse, Balkone rc. mehrer Paläste in Genua rc. rc.

Den Brüchen von Carrara ähnliche findet man noch mehre in Toscana: um Prato, Pistoja, Stazzera, Servigliano etc. Die Brüche bei Crevola am Como lieferten die großen, weißen Marmorsäulen zum prachtvollen Siegesthore Mailands am Ende der Simplonstraße, und der dortige Dom, mit Marmorplatten gedeckt, zeigt vortreffliche Arbeiten aus diesem und anderm Marmor. Die vorzüglichsten weißen Marmore in Italien sind außerdem:

a) Bianco di Genova, um Genua, rein und gleichmäßig weiß, von schönem Korne, zur Bildhauerei vorzüglich geeignet.

b) Weißmarmor von San-Juliano bei Pisa. Das Korn ist feiner als beim Bianco di Carrara. Er ist aber weniger gut polirbar. Hieraus bestehen zu Pisa: die Kathedrale, das Baptisterium, der hängende Thurm, der Campo-Santo etc. etc.

c) Rovigio — weißer Marmor von Padua — geringer als der Genua'sche.

d) Weißer Bildmarmor von Ponte Val-d'Orco bei Turin, im Korne feiner als der Karrara. Hieraus bestehen die Grabmäler der sardinschen Könige in der von F. Juvara erbauten Kirche an dem Hügel Superga bei Turin, ausgeführt von den Gebrüdern Collini. So das Humbertgrabmal in der Kirche des heiligen Johann von Maurienne.

e) Weißmarmor von Biancone, schmutzig weiß, zu Mazunga rc. Er wird zu Altären, Grabmälern rc. verwendet.

f) Weißer Marmor von Seravezza — Sarravezza. Der Pavonazzo, Fior di Persica, Breccia di Sarravezza etc. hat auf weißem Grunde allerhand Zeichnungen, selten schwarze Flecken. Aehnlichen hat die Gegend von Venedig.

g) Am Lago magg. im Berge Gandoglio bei Ornavacco bricht ein weißer Statuenmarmor mit dunklern Flecken von blättrigkörnigem Bruche (marmo salino). Hieraus besteht zum Theil die Kathedrale zu Mailand, 1388 angefangen, erst bis 1813 fast vollendet von 423 Architekten binnen 426 Jahren. Auch die äußern Strebbögen des mittlern Schiffes, selbst die flache Eindeckung des Daches, wohin 200 Stufen führen, und die dasselbe umgebenden Galerien und Spitzsäulen bestehen aus diesem weißen Steine. Aber der Marmor des Fußbodens hört in der Mitte des Tempels auf und es folgt dann ein Ziegelpflaster.

Rondelet führt 27 ganz oder doch vorherrschend weiße Marmorsorten Italiens auf. Davon erwähne ich: die von Foresto und von Brosasco; Bianco di Siena von Convento in der Maremma; Bianco di Pelli; B. della Rochetta; B. Aberino oder Albarese; Grafagnana; Scuro di Arno; Rognoso di Milano; Albarese di Rignano, di Vichio und d'Ombrone; Bianco di Arno, da Carce; weiß von Luni; Mischio di Serra-Valle; Breccia di Ronta etc.

3) Zipolin in den Alpen von Piemont und Savojen. Hieraus sollen die antiken Säulen der Kathedrale zu Vienne in der Dauphiné bestehen.

4) Türkenblau von Karrara, hellgrau, ins Blauliche gehend, oft mit weißen oder dunkelgrauen Bändern, mit glänzend blättrigem Bruche, vollkommen polirbar. Der wahre türkenblaue Marmor von Sitiffis ist feiner, sehr selten. Man nennt den blauen Marmor in Italien Bardiglio. Bemerkenswerth sind: der Bardiglio von Genua; der Bardiglio di Carrara, di Stazzema; der Bardiglio liniato di Massa etc.

Der Kor der Kirche S. Sulpice, nach S. Geneviève und Notre-Dame die größeste zu Paris, ist mit einem Geländer aus solchem Bardiglio umgeben und einige Pfeiler sind damit bekleidet. 1w' kostet in Paris 46 Fr. Fast alle Kirchensäulen in Sizilien bestehen aus großen Blöcken eines dunkel türkenblauen oder schiefergrauen Marmors.

Der torrische Marmor, von dessen gelber und rother Sorte viele Paläste und Kirchen in Verona, Venedig rc. erbaut sind, wird auch blau oder gelb mit schönen Ammonshörnern gefunden. Die Brüche sind in großer Anzahl am Abhange des Baldo beim Gardasee, von dessen Häfen (Desenzano, Bardolino etc.) der von Riva Handelspunkt für Tirol ist. Häufig liegen hier ungeheure Marmorblöcke zu Tage.

5) Marmor von Polcheverra — ägiptisches oder Meergrün — ein adriges Gemenge von Kalk, Talk, Serpentin. Eine andere Brekzie jenes Bezirks ahmt das antike Grün nach. Die Politur ist trübe, ungleich; der Talkantheil verwittert. Einige Pfeiler der Kirche S. Sulpice in Paris sind damit überzogen. Jetzt sind die Brüche verlassen.

6) Portor, tiefschwarz mit reichen goldgelben Adern, berühmt, lebhafter als der Portor von Maximin im französischen Var-Departement. Brard giebt davon vier Brüche an: zwei auf Palmeria, einen auf Porto Venere, einen auf Tino (jetzt verlassen). Die Bänke sind 12 bis 125' mächtig. Vom offenen Bruche auf Palmeria läßt man die drei Würfelmeter großen Werkstücke auf den geneigten Banklagern herabgleiten und bei stillem Wetter 150 Meter tief hinab zum Meere in die Schiffe. Der Bruch auf dem Vorgebirge Porto Venere, zwei Kilometer von der kleinen gleichnamigen Stadt, in der Bai Mizarone, wird schon über 50 Jahre betrieben. Die Bänke sind sehr dick. Ein Werkschuh kostet zur Stelle 11 Fr., zu Paris 65 Fr. Ludwig XIV. wendete ihn häufig zu Versailles, Marly etc. an.

Von den vielerlei italischen Marmoren erwähne ich noch folgende: Marmo di Pratolino, dunkelgelb, um Parma; Verde di Suza, grün und weiß, dem antiken Verde ähnlich; Marmo di Gassino bei Turin, zu sehr schönen Säulen, hellgrau, mit hellern Muscheln; Marmo di Mergozzo, weiß, grau, gefleckt, diente nebst vielerlei anderem Marmor zur Kathedrale von Mailand, so wie der sehr harte, gemeine Marmo di Margorre, blau, braun geadert, Paragone, schwarz; Schwarzmarmor vom Como, von Vallerano, zu der mit Marmor bekleideten Kathedrale zu Siena verwendet; schwarzer, weißgeaderter, bestäubt aussehender Marmor, Polveroso di Pistoja genannt, wovon es Platten auf den Mauern der Lorenzokapelle gibt; grüner Marmor um Florenz, von Prato in Toskana rc.; Marmo di Santa Mara del Giudice, ziegelroth mit in weißen Marmor umgewandelten Ammonshörnern, an den Kirchen zu Lukka, Pisa, Florenz rc. angewendet. Von der Brocatella di Siena, mit eigelben Flecken, von weinrothen Adern umgeben, kostet 1w' 80 Fr. in Paris. Der Marmor von Montarenti bei Siena ist gelb, schwarz geadert. Auch bricht bei Siena ein dem Giallo antico ähnlicher Marmor. Den Florentiner, mit Ruinenzeichnungen, findet man im Bette und auf den Ufern des Arno — alten Arnus, der aus den Apenninen her-

abfällt, von Florenz aus kleine Schiffe durch Pisa ins Mittelmeer trägt. Die runden Flecken des Pfauenauges sind weißlich, blaulichroth. Aus der schönsten der zwei Sorten rothen Marmors von Verona ist Petrarka's Grabmal; aus der schlechtern ist das im Innern ziemlich erhaltene, außen aber sehr beschädigte Amphitheater zu Verona mit seinen drei Bogenreihen *) erbaut. Bemerkenswerth sind die Brüche zu San-Ambrogio di Val-Policella. Der Knochenmarmor (sechs Lieues von Verona) zeigt grünliche Knochen auf rothem Grunde. Mehre Brekzienmarmore, Lumachellen, Madrepormarmore, gesternt, glänzend polirbar, grau oder weiß (pietra stellaria).

Norditalien ist in Europa am reichsten an glänzend gefärbtem Marmor. Dort waren immer die geschicktesten Marmorarbeiter.

§. 95.

Marmor in Sizilien.

Sizilien ist marmorreich. Vom Bandmarmor: weiß, rosig, selbst grünlich, groß gebändert auf rothem Grunde kostet in Paris 1w' 100 Fr. Der Marmor von Bisachino, milchweiß, ist schön glänzbar; der von Castello a Mare weiß; der von Santa Maria del Bosco schwarz. Taormino hat verschiedene Sorten.

Sardinien liefert unter andern die Marmore von Valdieri, weiß, auch grau gestreift.

§. 96.

Spaniens Marmor.

Der Marmor von Filabre ist weiß; der von Cordua milchweiß; der weiße von Molina wurde in den alten maurischen Gebäuden verwendet, besonders am Prachtpalaste von Alembra, woran die herrlichsten Marmore verschwendet sind. Grenada, Badajos etc. haben Weißmarmor.

In den maurischen Palästen ist davon viel. Das römische Theater zu Toledo ist von 350 Marmorsäulen gestützt. Die Moschee, die Abdulrahman III. zu Cordua erbaute, hat 1200 Säulen, meist aus spanischem Marmor. Die Kirche des Lojola zwischen Aspeitia und Ascoitia ist ganz von rohem, grauem Marmor; Altar, Peristill, Vorhalle mit Säulen, Kandelabern und Bekleidungen ꝛc. sind von polirtem Marmor. Kirche und Schloß des Eskurials sind reich an Marmor. Madrid hat Marmorgebäude; das alte Merida, 28 Jahre v. Chr. von August erbaut, hat Marmortrümmer.

Portugall besitzt Marmor zu Villa Viciosa, Cintra, Troncao etc.

§. 97.

Marmor in Großbritannien.

England hat nur in der Provinz Dorset weißadrigen, grauen, einfarbigschwarzen Marmor und eine Lumachelle auf der Insel Porbek mit blaulichen und weißen Kreisen.

Schottland hat weißen Marmor zu Assint; andern, weiß und roth, zu Boin; ungleich glänzbaren grünen Zipolin, der im Freien dauert; blaßgelben mit schwarzen Baumzeichnungen, nur in kleinen Platten; rosigen auf einer Hebrideninsel, schwärzlichgrün punktirt.

Irland hat unter andern einen schwärzlichblauen Marmor bei Kilkenni.

Marmor in Rußland.

Das Uralgebirge hat einen Reichthum des schönsten Marmors, der zu Ekatharinenburg verarbeitet und besonders nach Petersburg versendet wird. Hier ist Orlofs Palast innen und außen davon überzogen. Die Marmorsäulen der prachtstrahlenden Isaakskirche sind weiß, blaulichgrau geadert. Vollkommen weißen Marmor in großen Blöcken liefert das Altaigebirge.

Marmor in Skandinavien.

Nörgard kennt nur zwei Brüche: den von Fagernich in Schweden, unter König Christian am Ufer des

*) Nur noch vier Bögen haben sich erhalten (Hirt: Geschichte ꝛc.).

baltischen Meeres eröffnet. Sein weißer, von grünem Talke geaderter, glänzender Marmor wird zu Grabmälern, Tischblättern, Gefäßen ꝛc. benutzt. Dann den von Gillebeck in Norwegen, vier teutsche Meilen von Christiania. Eisenkieshaltig, wird er in einigen Jahren zersetzt. Daraus besteht die große Friedrichskirche zu Koppenhagen.

Asiens Marmor.

Nach Chardin hat das Land Hamadan in Persien (das alte Susa) weißen, schwarzen, rothen ꝛc. Marmor. In Indien sind Tempel und Häuser mit Marmor geziert. China hat weißen Marmor.

In Amerika wird täglich neuer Marmor entdeckt.

§. 98.

Bestimmung des Marmorwerthes.

Der Werth des Marmors ist abhängig:

1) von seiner Bildbarkeit; diese von ihrer Genauigkeit und Leichtigkeit, ohne Nachtheil des Glanzes. Risse, Zerbröckelungen und Zersplitterungen heben den Zusammenhang so auf, daß einzelne Theile während der Bearbeitung ausspringen und zerfallen. Löcherige Stellen, oft von verwitterndem Kiese ꝛc. — sogenannte Nägel — unterbrechen die bearbeiteten Oberflächen.

2) Von der Glanzfähigkeit — Politurfähigkeit. Diese fordert: Gleichförmigkeit, Gleichmäßigkeit, Feinheit und Geschlossenheit des Kornes; vielleicht auch noch andere, noch nicht erkannte Bedingungen der innern Theilfügung. Der Werth steigt mit der Glanzhöhe.

3) Von der Färbung, ihrer Art, Höhe, Lebhaftigkeit, Reinheit, Gleichförmigkeit oder Manchfaltigkeit, Gestaltung in den Umrissen, Verlaufungen ꝛc. Hierbei hängt der Preis sehr von der Seltenheit oder Gemeinheit ab.

4) Von der Blockgröße für gewisse Zwecke. Von dort, wo durch gesetzte Grenzen im Vorkommen einer erlangten Blockgröße von bestimmter Eigenschaft Seltenheit eintritt, wächst der Preis in größerem und größerem Verhältnisse, als die Größe selbst.

5) Von der Dauer nicht allein des ganzen innern Bestandes, sondern auch des Glanzes, der Färbung ꝛc. Es ist die Verwitterung, die gen Mitternacht hin immer zerstörender wirkt unter übrigens gleichen Umständen, am meisten im Freien, wo er sich endlich mit Flechten und Moos desto leichter bedeckt, je weniger glatt er ist. Kunstwerke aus weniger dauerhaftem Marmor verlieren dann früher die Schärfe der Kanten, Ecken und Erhöhungen. Oft entstehen darauf wulstige, schmale, gleichlaufende, auch wohl sich schränkende Hervorragungen, wenn der Stein dazwischen leichter auswittert. Eingesprengte Körner von Manganoxid oder Eisenkies verursachen leicht Flecken durch Fortschritt ihrer Oxidation, auch wohl Zerstörung. So erwähnt Gilly 1800 die Verwitterungen an den Marmorsäulenstellungen in Sanssouci bei Potsdam. Beweise von solchen Verwitterungen geben: die Säulen des Tempels des Jupiter stator, des Jupiter tonans, die Kapitäle an der Halle des Pantheons zu Rom; auch die Gänge zu Antinoopolis in Aegipten, erbaut von Hadrian, der neun Städte neu erbaute, wie das heute noch stolze Adrianopel, andere erweiterte, vergrößerte, in Athen und Rom ungemein viel baute, hier die Moles Hadriani (Engelsburg), die überherrliche Villa zu Tibur ꝛc., in Britannien die große Mauer (Verschanzungskette) von der Tynemündung bis Solway-Firth, also von einem Meere zum andern; unter dem die letzte Blüthe alter Kunst sich so reich entfaltete.

Endlich 6) hängt der Preis des Marmors ab: von den Gewinnungskosten — der Förderung — von der zufälligen Fracht, besonders aber von der Seltenheit. Daher sind die alten — antiken — Marmore die kostbarsten, desto mehr, je seltener, in je kleinern Stücken sie noch vorhanden sind.

§. 99.

Bearbeitung des Marmors. Von den Werkzeugen dazu.

Zur Bearbeitung des Marmors vom Groben bis zur feinsten Ausbildung in den verschiedensten Gestalten sind sehr mancherlei Werkzeuge erforderlich (M. s. die Kunst des Bildhauers ꝛc. von Matthäy ꝛc.). Zum Abschlagen der Blockkanten dient das stählerne, vierkantige, nach unten sich verjüngende, dann rund zugespitzte Spitzeisen Fig. 42. Das Zahneisen, Fig. 43., ist im Ganzen meiselförmig; statt in eine volle Mei-

selschärfe geht es aber in einzelnen stählernen, keilförmig zugeschärften Zähnen aus, die so ausgefeilt werden. Zur Ebenung der Flächen dient selten der Pickhammer, einer gezahnten Fläche ähnlich; bisweilen das doppelte Zahneisen, Fig. 44., unten mit zwei Zahnreihen nebeneinander in waagrechter oder schräger Ebene.

Zur feinern Bearbeitung dient dann das Breiteisen, Fig. 45., mit winkelrechter, gerader Schneide, dann das Rundeisen, Fig. 46., eben so, aber mit ausgebogener Schneide, ferner das Zwergeisen. Fig. 47., öfter mit schwalbenschwanzförmig erweiterter Schneide, geradlinig oder bogenförmig, d. h. gerad- oder rundschneidend. Man gebraucht solche Eisen von verschiedener Größe. Bisweilen erfordern sie, besonders bei Vertiefungen z. E. in Gewändern, Blumenwerk ꝛc., nach Fig. 48., bestimmte Krümmungen. In so fern diese Eisen nur zur Nachhilfe dienen, werden sie nicht mit dem Schlägel getrieben, sondern sie dienen kratzend und schabend, müssen hierzu oft mit beiden Händen gefaßt werden, und es müssen dabei andere Stellen des Steines durch Unterlage von Holz, Leder ꝛc. gegen mögliche Beschädigung geschützt werden. Die verschiedenen Marmormeisel, die mit dem Schlägel getrieben werden, sind aber oben auf dem Kopfe nicht eben und flach, wie die Sandsteinmeisel, sondern erhoben schaalig abgerundet, um sich mehr gegen falsche (Prell-, Mord-) Schläge zu sichern, auch sind die Schlägel keine Klöppel — Klippel — sondern 4 bis 10 Pfund schwere Hämmer, aus gutem, weichem Eisen geschmiedet, weil harte vom Stahlkopfe abspringen und prellen würden. Hat die Hammerbahn sich ausgeschlagen, so wird der Schlag ebenfalls unsicher und sie muß deßhalb dann wieder hergestellt werden.

Um einen Theil zu durchbrechen, oder irgend einen Theil wegzunehmen, wo durch das Spitzeisen Gefahr des Ausbruches entsteht, wird nach Verhältniß in Entfernungen von etwa 1″ gebohrt, und dann werden die Lochzwischenwände durch eine Raspelsäge oder eine Messerraspel, Fig. 49., durchschnitten. Solcher Raspeln bedarf man mehre. Sie dienen oft zur fernern Bearbeitung, und sind dann verschieden gekrümmt. M. s. Fig. 50 bis 52. Die Feilstriche sind gekreuzt, oder nur quer übereinander gleichlaufend.

Zum Bohren dient der Drillbohrer — Trillbohrer, Fig. 53., und der Fiedelbohrer, Fig. 54., von den Metallarbeitern Rennspindel genannt. Der Trillbohrer bohrt loth- und waagrecht, und wird mittelst einer am beweglichen Querholze a b befestigten, oben bis c etliche mal umschlungenen Schnur und des Schwunges einer Metallkugel d in Bewegung gesetzt. Der Fiedelbohrer bohrt schief und von unten, von zwei Menschen in Bewegung gesetzt, von denen der eine ihn gegen den Block und die Spitze a des Schaftes gegen das Brustbrett, Fig. 55., setzt, der andere ihn durch den Bogen, Fig. 56., dadurch in Bewegung setzt, daß dessen Schnur um die Welle b geschlungen wird. Die Bohrspitzen beider sind gleichgestaltet, beim Fiedelbohrer nur gewöhnlich größer. Die untere Schneidspitze springt etwas vor, und bildet in ovaler Gestalt eine Art Widerhaken.

§. 100.

Fortsetzung. Geschichte. Schleifen und Poliren des Marmors.

Die Anwendung des Marmors zu Prachtbauwerken verliert sich in des Alterthums graue Nacht. Hebräer und Phönikier bearbeiteten ihn 300 Jahre früher als die Griechen; die Aegipter vielleicht noch früher. David benutzte ihn beim Tempelbau. Seit Salomo schnitten die Hebräer und Phönikier köstliche Steine. Homer gedenkt des Marmors. Einige halten die beiden Kretenser Scillis und Dipoenus, 570 J. v. Chr., nach andern um die 50. Olimpiade, für die ersten Griechen, welche den Marmor behauten, bearbeiteten und glätteten. Plinius neigt sich zum Glauben, daß die Karier die Kunst erfanden, Marmor in dünne Tafeln zu zersägen, weil das älteste bekannte damit überzogene Gebäude, der Palast des Mausolus, in der 106. Olimpiade gestorben, gewesen ist. Noch Andere erklären Bizas — Bizes — das Haupt von Naxos, zur Zeit der Söhne des Astiages, für den Erfinder der Kunst, Marmor zu sägen und poliren. Auch wird diesem bloß die Kunst, Ziegel aus (pentelischem) Marmor zu schneiden, zugeschrieben. Die Alten schliffen die gesägte Fläche mit Sandstein, dann mit immer feinern Schleifsteinen, endlich bedienten sie sich zum Ausputzen des Polirstahles. Nach dem Schleifen wurden glatte Flächen gewöhnlich mit gebranntem Gips noch höher geglättet. Bildhauereien rieb man mit weißwollenen Lappen und Wachs, wodurch sich das Sammtartige der nackten Haut täuschender darstellte. Später gebrauchte man Zinnasche zum Glätten des Weißmarmors, beim bunten Marmor aber Trippel, Holz- und Korkkohle, Kreide ꝛc., die abwechselnd mit Flauell aufgerieben werden.

Matthäy (die Kunst des Bildhauers ꝛc.) empfiehlt, auf eigene Versuche sich berufend, folgendes Verfahren:

„Man zerstößt und pulverisirt weißen Marmor mittlerer Härte. Arbeitet der Künstler gerade in weißem „Marmor, so ist der Abgang hievon der beste. Den pulverisirten Marmor siebt man noch durch ein feines „Haarsieb, benetzt ein feines, leinenes Tuch, taucht dieß als einen kleinen Ballen in reines Wasser und reibt „damit die Figur durchgängig ab. Hierdurch erhält der weiße Marmor jenen schönen, angenehmen Glanz, der „so viel Aehnlichkeit mit zartem, nacktem Fleische hat. Man kann zuletzt das Ganze noch mit weißer Wolle „übergehen. Zu mehrem Glanze nimmt man statt des Marmors — mit welchem man jedoch das Ganze erst „übergehen kann, indem es eine gewisse Gleichheit in dem Glanze gibt — ganz fein gestoßenen, pulverisirten „und gestäubten Bimsstein und verfährt damit wie mit dem Marmor. Dann aber nimmt man ächte Zinnasche „und reibt den Marmor mit einem Tuche bis er heiß wird und das Reiben einen stinkenden Geruch bewirkt. „Dieses gibt eine glänzende Politur. Nur bunter Marmor wird, statt mit Zinnasche, mit gebranntem und pul„verisirtem Schaafbein oder Schmirgel und Wasser durch starkes Reiben polirt."

§. 101.

Das Färben des Marmors. Vergoldung desselben.

Nach Plinius wurde die Kunst, den Marmor zu färben, unter Klaudius Regierung erfunden, wozu man sich der Kräuter bedient haben soll. Heute wird diese Kunst vorzüglich in Sizilien ausgeübt. Nach Klöden sind es besonders rothe und grüne Farben, die man in verschiedenen Uebergängen und Neigungen dem Marmor aufträgt. Bei der Marmorfärberei ist zu bemerken, daß Säuren den Marmor auflösen, und also feine Politur hindern. Das nemliche bewirken alkalische Laugen, die den Stein auch noch feucht und fleckig machen. Fette Oele verderben die Politurfähigkeit. Daher werden metallische Farben, in diesen Stoffen aufgelöst, unbrauchbar, ob sie sonst gleich sehr dauerhaft sein würden. Also müssen die Farbstoffe hierzu an sich flüssig sein oder in einem schicklichen Mittel aufgelöst werden. Wasser dringt nicht tief ein, ist also unschicklich. Schicklicher sind Wachs und ätherische Oele, denn sie lassen nach Einsaugung der Farben keine Fettigkeit zurück, wenn der Marmor nach dem Auftrag der Farben mittelst eines Pinsels, stufenweise bis zur Siedhitze erwärmt wird, wobei die Fettigkeit sich verflüchtigt. Treffen aber diese Oele auf eine Feuchtigkeit im Steine, so entstehen Flecke durch Hinderung einer gleichmäßigen Verbreitung und Annahme derselben. Weingeist ist aber das vorzüglichste Auflösungsmittel hierbei. Er dringt tief ein, wird weder von Wasser noch von Oel abgehalten, und verflüchtigt wieder vollkommen. Aber die Erwärmung ist nur im Kleinen, nicht wohl bei großen Marmorstücken, anwendbar.

Gelbe Marmorfarbe erhält man, wenn man Kurkumäwurzel — Gilb-, Gelbwurzel — gelben Ingwer — indischen Safran ꝛc. — mit ätherischem Oele digerirt. Mit Weingeist, auch bloßem Branntweine, erhält man eine goldgelbe Farbe. Gummigutt färbt zitrongelb. Es wird fein gepulvert und auf den erwärmten Stein gepudert, oder sogleich durch Weingeist gelöst. Mit Drachenblut gibt Gummigutt Oraniengelb. Auch Safran färbt gelb und saftgrün, in altem Urin aufgelöst, aber nicht dauerhaft, letzteres grünlich. Aloesaft mit Terpentinöl gibt ein Gelblichgrün.

Schön hochroth färbt man durch Drachenblut, das auf weißem, bis zu 22° erhitztem Marmor eingerieben wird und ¼''' tief eindringt. Da dabei die Farbe sich nicht ausbreitet, so bleiben die Züge vollkommen stehen. Zugleich wird der Stein dadurch sehr gehärtet und Säuren widerstehend. Die Griechen sollen diese Härtung angewendet haben. So am Cimatium des Nemesistempels zu Rhamnus, worauf die so gehärteten und weniger aufgelösten erhoben erscheinen (?). Purpurroth gibt Brasilienholz mit Weingeist ausgezogen, das beim Glühen violblau wird, überhaupt bald verschießt. Länger steht Alkannawurzel, in Terpentinöl gelöst. Ein sehr dunkles, beständiges Purpurroth gibt Kokzinelle, in Weingeist aufgelöst, nicht in Wein, dessen Weinsäure schadet.

Schön blau zu färben ist höchst schwierig. Indig wird vom Kalke grün, endlich schmutzig gelb; Lakmus an der Luft braun. Am besten dient Thimianöl, durch langes Stehen schwarzblau geworden, in gelinder Wärme aufgetragen. Es färbt tief und dauerhaft.

Schönes Braun geben Schwefel, Pech, Terpentinöl, ersten aufgestäubt.

Schwarz wird der Marmor durch Räuchern, dann Ausglühen im Sandbade. Dunkler schattirt und fester eingebrannt werden alle Farben durch Pech. Der Asphalt gibt ein Gelblichschwarz, mit Drachenblut versetzt Violet, mit Gummigutt Gelblichbraun.

Obgleich die Metallsalzfarben dem Glanze schaden, so stehen sie doch lebhafter und sind bei großen Marmorstücken, die sich nicht gut erwärmen lassen, anwendbarer. Sie dringen im Sonnenschein ein. Eisenvitriolauflösung gibt ein dauerhaftes Gelb, wobei die Schwefelsäure des Vitriols mit dem Kalke sich zu Gips verbindet. Silber in Salpetersäure aufgelöst färbt purpurroth. Die gesättigte Auflösung ist durch viel Wasser zu verdünnen. Dieses Roth braunt mit der Zeit. Gold, in Königswasser aufgelöst, gibt ein schönes Violblau. Die Auflösung ist ebenfalls sehr zu verdünnen. Kupfervitriolauflösung dringt im Sonnenlichte tief ein und gibt ein schönes, dauerndes, glättbares Grün, das, in kochendes Wasser getaucht, sich schwärzt. Auch entsteht Schwarz, wenn man Bleizucker aufstreicht, dann, nach dem Eintrocknen, Schwefel darauf einbrennt.

Eine falsche Vergoldung des Marmors erhält man durch ein Pulver von gleichen Theilen Salmiak, Zinkvitriol und Grünspan. Man trägt es auf und glüht den Marmor. Die Alten vergoldeten Bildhauereien von unansehnlichem Marmor. Es wurden gute Goldblätter auf einen Eiweißüberzug gelegt und mit dem Polirstahle gestrichen. Jetzt wird hierzu der Marmor mit Knoblauch gerieben, oder mit der Milch halbreifer Feigen und darauf das Goldblatt gelegt. Man kann auch den Vergoldungen und Versilberungen einen Erdgrund geben.

Man wählt gern weißen Marmor zum Färben, frei von Adern. Polirter Marmor muß zuvor durch Bimsstein matt angeschliffen werden, da glatte Flächen die Farbe nicht annehmen. Das Erhitzen muß langsam geschehen, um das Springen des Marmors in zu jäher Hitze zu vermeiden. Es geschieht in einem Sandbade, oder auf Sand, der auf ein Eisenblech gestreut ist, das man durch Kohlen erhitzt. Die Hitzgrade der verschiedenen Farben müssen erprobt werden. Die Farben, die höhere Hitze erfordern, sind beim Buntfärben immer später aufzutragen. Die Wiederholung im Auftragen der Farben darf nur in Zwischenräumen von 12 bis 24 Stunden geschehen, je nach der Stärke der Auflösung.

Im Nürnberger Korrespondent steht die Nachricht, daß der Steinmetzgeselle Joseph Aufleger von Füssen, vom Herrn Hofrath Fuchs in München unterstützt, dem sohlenhofer und kellheimer Kalkschiefer (s. §. 40.) eine solche Aetzung gegeben habe, daß dadurch der Stein ganz durchdrungen sei, und bis in die kleinsten Adern dem edelsten Marmor gleiche (?). Polirte Platten sollen vorliegen und bei den Hofbauten zur Bekleidung der äußern Wände verwendet werden.

Eine weitläufige Beschreibung der Weise, Marmor durch eine Art Malerei auf Stein oder gebranntem Thone nachzuahmen, eine Erfindung des Franzosen Janti, findet man (aus: Description des Brevets expirés, Tom. VII.) im 15. Band der Wiener Jahrbücher des politechnischen Instituts.

Anhang: Man verwendet neuerlich, wie in Ungarn, den Marmor zu großen Flüssigkeitsgefäßen (Fässern) mit Vortheil. Der kieselhaltige Kalkstein von höchst feinem, gleichem, dichtem Korne, dient als Schleif- und Abziehstein. So der aus dem Morgenlande über Marseille kommende Oelstein, kaum von einer Stahlspitze ritzbar, in Salpetersäure schwer auflöslich, schwer zu Aetzkalk brennbar. Aehnlichen für Rasirmesser liefert die Gegend um Paris. Kalkstein ist Zuschlag zu thonigen Erzen.

§. 102.

Thon.

Plastischer Thon.

Zum Theil Letten — Tegel. Argile glaise, plastique — Plastic clay.

Vielartig beschaffenes Erzeugniß zersetzter Felsarten; zerreiblich bis fest; feinerdig bis feinkörnig, uneben brüchig; nur durch Glimmerschuppen schimmernd; an feuchter Lippe hängend; von allen Farben immer unrein.

Mancher Thon ist Bodensatz alter Landseen und Sümpfe, mancher Niederschlag aus Landfluthen. Er überdeckt zum Theil weit ausgedehnte Ebenen, bildet Hügel längst dem Fuße granit'scher und Porphirgebirge und erscheint in Thälern und tiefen Gründen, verschiedenmächtig, meist eben gelagert. Der reinere, feinere, zähe, fette Thon, aus Feldspat, Glimmer rc. entstanden, findet sich oft mehre Schuhe mächtig in den untern kalkfreien Lagen. Die obern Lagen sind mager, sandig, schwärzlich. Die Thonschichten sind spaltig, rissig, lothrecht zerklüftet, nicht selten säulenartig, desto regelrechter, je langsamer und gleichmäßiger die Austrocknung erfolgte.

Der Thon wird Lehm genannt, wenn er mit Sand, Steinchen rc. verunreinigt ist, Letten im reinen

fetten Zustande, Mergel mit Kalk gemengt u. s. w. Er dient zu Estrichen (Lehmschlägen), als Mauerspeise im Trocknen, an Feuerstellen, für Lehmziegeln ꝛc., als Lehmtünche auf Lehmwänden, zum Setzen der Oefen, zu Staak, und Wellerarbeiten, Formwänden, als Füllstoff gegen Wasserzudrang, zur Holzbekleidung gegen Fäulniß und Brand, zu Lehmschindeln, zum Tränken der Strohfiedern, als Hahnenbrei, zu Gießformen, zum Abdrücken und Abformen, zu Luftziegeln, gebrannt zu Gefäßen, Backsteinen, Dachziegeln, Fliessen, Ofenkacheln u. s. w.

§. 103.

Thonstein.

Verhärteter Thon — Steinthon — roche argilleuse — Claistone.

Meist mehr oder weniger aufgelöster Feldstein — dichter Feldspat — der als Grundmasse von Porphiren und wesentlicher Gemengtheil mancher Felsarten vorkommt; grau, graulichweiß, roth, grün, meist gefleckt, gestreift; halbhart; spröde; innen matt; im Bruche feinerdig, eben, dem Splitt'rigen, Schiefrigen sich nähernd; leicht sprengbar, bisweilen scheibig; angefeuchtet an den Lippen klebend; thonriechend.

An einigen Orten dient der Thonstein im Trocknen als Mauerbruchstein.

§. 104.

Schieferthon.

Erdschlacken — Porzellanjaspis — Kupferschiefer u. s. w.

Kohlenschiefer — Kräuterschiefer — argile schisteuse.

Verhärteter, Kohlenstoff und Bitumen enthaltender Thon; dick-, gerade-, seltner gebogenschief'rig, im Bruche eben, ins Flachmuschliche, Erdige gehend; grau, ins Braune, Schwärzliche, seltner Rothe, Weiße laufend, desto dunkler, je näher den Kohlenlagen; innen matt, durch Glimmer schimmernd; feucht thonriechend, an den Lippen klebend; mit Kräuterabdrücken; in Brandschiefer, Kohlensandstein übergehend; mit Kohlen wechselnd gelagert; nicht weit, in niedrigen Gegenden, im Großen deutlich einige Zolle bis mehre Schuhe dick geschichtet; in Gruben oft sehr hart, in der Luft (außen gelbend und bräunend) leicht verwitternd; der sandige dauernder.

Fundorte: Herrenberg bei Stuttgart, Duttweiler bei Wiesloch (Baden), Achelsbach und Kressenberg (Bajern), Kommotau, Schloßberg bei Brix, Kutterschitz bei Bilin, Blankenstein, Georgenthal, in Schlesien bei Altwasser, Hausdorf, Berthels-, Ebersdorf; zu Hainichen, Planitz, Potschappel (bei Dresden), um Halle, Wettin, Löbegün, Ilmenau, Waldenburg; im Salzburgschen bei Bergheim, Seekirchen, Lengfelder, Itter.

Bei seiner Anwendung als Mauerstein muß der Kohlenschiefer sehr gegen die Witterung geschützt sein. Er ist sehr wassersaugend und leicht zerstörbar, taugt zum Dachdecken eben so wenig als zum Ziegelbrennen. Doch findet man Hütten armer Kohlenbergleute damit gedeckt. Grobschiefrige, sandige Abänderungen geben schlechte Wetzsteine. Gehört hieher der in der Luft ungemein erhärtende Marmor von Giebichenstein? — wahrscheinlich Porphir?

Der gebrannte Schieferthon — gebrannte Kohlenschiefer — entsteht durch Erdbrände in solcher Entfernung, daß er noch nicht schmilzt. Dabei färbt sich der Thon roth, gelb, braun, fleckig, streifig ꝛc.; der Bruch wird körnig; die Schieferdeutlichkeit leidet und bleibt nur mehr bei ruhigem Brande. Das Gestein wird rauh, porös, zellig, berstet, reißt, beschlägt in den Rißwänden. Durch stärkern Brand entstehen Erdschlacken und der sogenannte Porzellanjaspis. Alle Erzeugnisse der Erdbrände liegen regellos durcheinander.

Die Erdschlacken — Scorie terreuse — earthy-slag — sind schlackig, schaumig aufgebläht, auch außen verglaset, dann glänzend; uneben feinkörnig bis erdig im Bruche, dem Splitt'rigen nähernd; grau, roth, braun, schwarz, gefleckt, bunt angelaufen, theilweise zusammengebacken, innen ungleichartig und dadurch von der verschlackten Lava unterschieden, leicht, spröde, bis funkelnd hart.

Duttweiler (brennender Berg), Planitz (Kohlberg), Straka bei Töplitz, Habichtswald, um Karlsbad, Milsau, Priesen, Postelberg, Tschermich, Häring (Tirol, das Brandfeld).

Der Porzellanjaspis — jaspe porcellaine — ist ein ausgetrocknetes, klüftig zerborstenes Gestein, unvollkommen muschlig, schwachglänzend, gestreift, geflammt, flußspatritzend, durch Topas ritzbar, leicht sprengbar, bisweilen noch mit Abdrücken.

Duttweiler, Epterode (bei Kassel), Planitz, Zittau, Bilin, Töplitz, Lessa, Kommothau, Dietersdorf (Steiermark).

Erdschlacke und Porzellanjaspis werden als Mörtelzäment anwendbar sein. In Böhmen verwendet man den Porzellanjaspis besonders zur Ausbesserung der Straßen. So die Erdschlacke in der Nähe von Töplitz. Sie hat aber wenig Härte und färbt die Straßen roth. Vermuthlich wird sie auf feucht liegenden Straßen verhältnißmäßig geeigneter sein, als auf hohen, trockenen, wo es ihr an Bindungsstoff fehlt, was auch von künstlichen (Hütten-) Schlacken gilt. Man kann aus Erdschlacken dauerhafte trockne Mauern aufführen. Nur die ganz glänzenden (glatten) Flächen des Porzellanjaspis binden weniger gut mit Mörtel. Die Schlackenburg bei Töplitz ist aus Erdschlacken und Porzellanjaspis erbaut.

Zusatz. Der Polir-, Saugschiefer, Silbertrippel der Materialhändler dient als Polirmittel für Glas, Metallgeräthe, Marmor, auch zu Formen (Kritschelberg bei Bilin, Zwickau) — der Klebschiefer (Montmartre und Menil-Montant) ist Metallpolirstoff. — Kupfer- (bituminöser Mergel-), Brand- (z. Thl. Kohlen-) und Lias- (Mergel-) Schiefer können als Mörtelzäment gebraucht werden? Der Alaunstein wurde einst in Oberungarn sogar als Mühlstein (s. Blumhof), erst seit 1795 auf Alaun benutzt. Der Alaunschiefer, der, nach Rinmann u. a., besonders auf den schwedischen Alaunwerken zu Garphitta und Hönsäter als Brennstoff benutzt wird, dient besonders als Mörtelzäment (s. Abhandl. der schwed. Akademie 1773). Auch hat man aus dem gebrannten und ausgelaugten Schiefer feste Mauerziegel bereitet (Fahlrooth hist. Beskrifn. öfr. Garphitte Järn-och Alunverk. Upsala. 1786). Vom Kupferschiefer — bituminöser Mergelschiefer — stets mehr oder weniger deutlich geschichtet, mitunter regelmäßig zerklüftet, säurebrausend, fast immer, oft unkenntlich, mit Erzen gemengt, sagt Klöden: Er kann als Baustein benutzt werden und liefert Belegplatten, die zwar nicht so dünn, wie die des Thonschiefers sind, aber in manchen Gegenden, z. E. in Thüringen, selbst hier und da zum Dachdecken angewendet werden. Besser eignet er sich zum Belegen der Hausfluren, zu Verkleidungen der Plinten (Sockel) 2c., überhaupt da, wo dicke Platten anzuwenden sind. Doch steht seiner Anwendung die leichte Verwitterbarkeit und geringe Härte entgegen; denn er blättert sich in der Luft auf und zerfällt zu einer schwarzen Erde. Der Brandschiefer wird in einigen Gegenden zum Dachdecken verwendet, ist dazu aber sehr wenig tauglich.

§. 105.

Thonschiefer.

Seine mancherlei Anwendungen, insbesondere als Dachschiefer. Erforderliche Eigenschaften.

Ur-, Uebergangs-, Grauwackenschiefer — Schiste ardoise, argileux — Clayslat, Killas.

Ein ausgezeichnet schiefriges, feines, gleichartiges, inniges Gemenge von Feldspat, Quarz, Glimmer, Talk, vielleicht auch Hornblende, im Bruche splitt'rig bis eben, im Querbruche meist matt und erdig; angehaucht thonriechend, auch zufällig von Glimmer, Talk, Eisenkies 2c. durchzogen, desto häufiger von Thier- und Pflanzenresten oder Abdrücken, je jünger er ist; der ältere nie. Dieser ist mehr lichtgrau, gelblich, unrein grünlich; der neue, braunroth, rauch-, blaulichgrau. Eisenoxid und Kohle färben ihn, letztere (mehr im neuern) schwarz. (Zeichenschiefer — schwarze Kreide). Oft ist der Thonschiefer gestreift, geflammt, baumförmig (Liebsdorf bei Gera), gefleckt. Guguckstein — Fruchtstein, mit eingestreuten dunkler gefärbten, ziemlich kreisrunden Zeichnungen (Chemnitz). Das Schiefrige ist gerad, wellig, knieförmig. Der Dachschiefer und Tafelschiefer ist dünnschief'rig, der ältere glänzend, schimmernd; der jüngere oft glanzlos. Die sehr langen, meist krummstänglichen Absonderungen geben den weichern Griffelschiefer. (Hasenthal, Sonnenberg).

Die Schichtung ist höchst ausgezeichnet deutlich, den Blättern gleichlaufend, meist mächtig, donnleg unter 40 — 50°, auch wohl saiger fallend, durch ganze Gebirge sehr gleichförmig. Die gleichlaufenden oder winkelnden Klüfte sind $^1/_{24}$ — 1'', auch wohl über 3' mächtig, ausgefüllt oder in den Wandungen angeflogen.

Meist widersteht der Thonschiefer der Verwitterung sehr lange, doch weniger als Glimmerschiefer. Die Beimengungen, selbst die färbenden, können Einfluß darauf haben. Kiese befördern die Verwitterung durch Ausschlag von Vitriol- oder Bittersalz. Der leicht verwitterbare Felsen — Seifschiefer — heißt in der Schweiz faules Gebirg, das Bergstürze und Schlammströme veranlassen kann. Der Thonschiefer geht über: durch Quarz in Kieselschiefer, wodurch schief'riger Hornstein — Heim's Hornschiefer — entsteht; durch Zunahme und Größerwerden der stets reichlich vorhandenen Glimmerblättchen in Glimmerschiefer, der glänzender

und viel spaltbarer, als Thonschiefer ist; in Talkschiefer, der fettiger und ohne Thongeruch ist; in Sienit; Grauwackenschiefer; in Wetzschiefer durch Zunahme des Quarzgehaltes, lichtgrünlichgrau, unvollkommen schiefrig, grobsplittrig, oft von Quarzadern durchsetzt.

Fundorte: Schwarzwald (wenig); Westerwald, Taunus, Hundsrück, Eifel, tief nach Frankreich hinein; am Rhein bis 2800′ über dem Meere; Fichtelgebirge; Tirol; Oberschlesien; Erzgebirge, Joachimsthal; Harz (St. Andreasberg, Goslar, Blankenburg, Wernigerode ɪc.).

Wenn der Thonschiefer in dicken Platten bricht, so wird er nach Maas seiner Dauer verwendet: als Mauerstein zu Landgebäuden, nachdem er ein Jahr ausgetrocknet ist, um zu erhärten und in Zimmern nicht zu schwitzen; zu Wassermauern nicht, am wenigsten, wo ihn im Nässewechsel der Frost trifft; zu Treppenstufen, die aber bald ausgetreten werden; Sockelverkleidungen; Fußbodenplatten; Gewölbsteinen, die leicht zuzuspitzen — zu schnäbeln — sind; zu Feuermauern, Heerd- und Ofenplatten, nur, wenn er hierzu Dauer erwiesen hat, wie insbesondre der Wetzschiefer; eben so zu Wand- und Deckplatten der Kanäle. Häufig ist seine Anwendung zu Leichensteinen, Tischplatten ɪc. In Lukka füttert man damit, nach Ferber (s. Briefe ɪc.), Zisternen aus und kittet Schieferplatten zu Oelbehältnissen zusammen; auf ähnliche Art auf der dalmatischen Insel Brezza zu Bienenstöcken. Zum Straßenbau erklärt Klöden den Thonschiefer (ohne Ausnahme?) für unbrauchbar, da er leicht zerfahren werde und dann einen sehr stark klebenden Koth gebe. Für kalkhaltige Erze ist er ein brauchbarer Zuschlag.

Der weiße Griffelschiefer dient nur zu Griffeln für Schiefertafeln; der Zeichenschiefer aus Spanien, Frankreich, zumal Italien zum Zeichnen, aber auch als Farbe zum Anstreichen und Grobmalen. Eine Beimischung von grauem Thonschieferpulver zu grauer Leimfarbe soll diese auf Holz dauerhafter machen (?). Mit solchem Pulver kann man Eisenwerk: Gewehre ɪc., wie mit Blutstein, putzen; mit Lehm zusammengeknetet gibt es Giesformen. Der Wetzschiefer kann nur, wo er häufig genug vorkommt, zu Bauwerken verwendet werden. So spaltet man ihn in der Levante, frisch aus dem Bruche, in dünne Platten, die man unter anderm zu dauerhafter Eindeckung flacher Dächer benutzt. Als Wetz- und Schleifstein steht er zwischen denen von Sandstein und denen von dichtem Kalke; er dient also nach den Sandwetzsteinen zur weitern feinern Bearbeitung, wobei es auf Härte, Feinheit und Gleichmäßigkeit seines Kornes ankommt. (Sonnenberg, Saalfeld, Seifersdorf bei Freiberg, Steinhaide am thüringer Walde, Böhmen, Harz ɪc.)

Man erhält durch Röstung aus den thonschieferartigen Massen eine gute, künstliche Puzzolane (Zäment) zu Wassermörtel. Sehr ausgedehnt ist die Anwendung dieses Schiefers zu Schreibtafeln. In Sonnenberg werden die Thonschieferblöcke in erforderlicher Länge zugesägt, mit einem scharfen Hammer gespalten; dann die einzelnen Tafeln auf Sandsteinplatten abgerieben und mit feinem Sande, Bimsstein und Tripel geglättet. Glanz nimmt die Schieferfläche nicht an. Man reibt sie aber mit Flanel und Kohlenpulver, Reisblei und Kienruß, um den hellen Strich wegzunehmen und dem Steine seine Schwärze wieder zu geben. Zuletzt reibt man sie mit Leinöl ab, wodurch sie glatt, mit der Zeit sehr hart und vor Verwitterung geschützt wird (z. E. Leichensteine).

Der ausgezeichnetste Gebrauch ist der zum Dachdecken. Man nennt solche fein- und dünnschiefrige Steine: Dachschiefer — Deckschiefer — am Rheine: Leien — größere: Tafelschiefer. Dachschiefer soll also beschaffen sein: Er muß sich dünn spalten, gut lochen lassen; darf keine Beimengungen haben, wodurch er im Feuer oder Wetter zerstört würde; denn Schieferdächer, die das Feuer nicht aushalten, sind beim Brande benachbarter Häuser größerer Gefahr ausgesetzt, als Ziegeldächer. Das Platzen im Feuer, wodurch Stücke umher geschleudert werden, rührt von entwickelten Wasserdämpfen ɪc. her. Eingemengte Kiestheilchen zersplittern die Schiefer in feuchter Witterung schon bei gewöhnlicher Luftwärme. Oft sind die Kiese kaum sichtbar fein, verrathen sich aber durch Geruch und Aufschwellen des Steins, wenn man ihn gepulvert auf glühende Kohlen streut. Solche kiesige Schiefer beschlagen an der Luft mit Vitriolblüten, oder Bittersalz, wenn Talkerde eingemischt ist. Großen Nachtheil erzeugt der Kies durch Rosten der Nägel. Die meisten kostspieligen Ausbesserungen der Schieferdächer werden bloß dadurch herbeigeführt, während die Schiefersteine immer gut bleiben. Man sollte daher in diesem Falle die Schiefernägel verzinnen, wenigstens durch Oelfirniß gegen den Rost möglichst schützen. Die Schieferdecker tränken sie nur zum Theil mit Oel, um sie leichter eindringend zu machen, vernachläßigen dabei aber die Nägelköpfe. Sehr schwarzer Schiefer mit viel Kohlenstoff, wodurch er oft zum Theil verbrennlich wird (besonders, wenn auch noch Bitumen hinzukommt), läßt sich zwar besser lochen als blauer, ist aber weniger dauernd und wird bald von Mooswurzelfäserchen durchwühlt und dadurch zersprengt. Solche poröse Schiefer sollte man daher, wenigstens auf hohen nur kostspielig auszubessernden Thürmen, mit Leinöl tränken, wodurch

ihre Oberfläche glätter, nach und nach fester, gegen Witterung geschützter wird. Dieser Schutz ist aber nicht sowohl auf der freien Außenfläche, dem Theile, den die Franzosen pureau, wir Teutschen vielleicht am besten Freifeld nennen, nöthig, denn da verwittert, wenigstens nach meiner Erfahrung, der lehestener Schiefer nicht, sondern auf der innern Fläche, womit er auf einem untern Steine oder auf der Verschaalung aufliegt. Man erkennt kohlige Schiefer, wenn sie, gepulvert mit Salpeter geglüht, verpuffen. Die Nägel werden aber durch den Kohlenstoff gegen Rost länger geschützt. Sehr kohlenhaltige Schiefer können, wenn bei Feuersbrünsten vom Sturme spielend brennende Trümmer umhergeworfen werden, desto gefährlicher werden. Schädliche, Kalksalpeter erzeugende Kalkerde im Schiefer wird durch Aufbrausen mit Säuren entdeckt. Am wenigsten taugen rothe und gelbe Schiefer, die dicker und ungleichmäßiger spalten und im Wasser zu Letten erweichen. Diese Steine enthalten gewöhnlich Eisenoxid, das in der Feuchtigkeit sich stärker oxidirt, dadurch sich ausdehnt und den Zusammenhang zerrüttet. Sind Kiese vorhanden, so wird dadurch Schwefelsäure gebildet, die mit dem Eisen und anderen Erden Salze erzeugt, die auswittern, den Stein feucht und porös, dann dem Wasser zugänglich machen. Graue Schiefer sind gewöhnlich sehr locker, saugen daher Wasser ein, werden dadurch schwerer und zersplittern im Froste. Man erkennt diesen Nachtheil durch Eintauchen in Wasser und Nachwägen. Aber der beste Schiefer nimmt dabei an Gewicht etwas zu. Doch erzeugen solche lockere Schiefer im Sommer durch Ausdünstung des vorher eingesogenen Wassers Kühlung. Die besten Schiefer sind die kiesfreien dunkelblauen — schieferblauen, dann die schwarzgrauen. Sie sollen hell erklingen.

§. 106.

Schieferbrüche in Teutschland, der Schweiz.

Zu den berühmtesten Schieferbrüchen gehören die zu Lehesten im Saalfeld'schen, jetzt dem Herzoge gehörig, mit 60 Arbeitern, seit dem 13. Jahrhundert eröffnet. Hieraus sind seit Jahrhunderten die Thürme und Kirchen zwischen Baireuth, Nürnberg, Würzburg, bis Leipzig 2c. gedeckt. In der Nähe der Brüche werden nicht nur die Dächer sondern auch die Wände, meist von Holz, mit Schiefer bekleidet, dieser häufig in kindischem Geschmacke mit Stanniol geziert. Man theilte in Lehesten sonst den Schiefer in ordinären und Ausschuß; letztern in dünnen — feinen — und dicken — groben. Der feine Ausschuß lieferte die größesten und dünnsten Tafeln. Diese Eintheilung des (feinern) Ausschusses in zwei Klassen findet nicht mehr statt; daher erhält man jetzt nur ordinären Schiefer und Ausschuß. Der lehestener Schiefer zeichnet sich durch Dünne, also Leichtigkeit, auch Größe der Tafeln aus, ist aber in zerstreuten Punkten feinkieshaltig, daher nagelzerstörend, und immer noch kostbar unterhaltbar, so lange man nicht anfängt, die Nägel gegen Rost besser zu schützen. Erst seit wenigen Jahren wird auch zu Ludwigstadt im Obermainkreise, meiner Vaterstadt, zwei Stunden von Lehesten, Dachschiefer gebrochen. Er ist dicker, also schwerer, als selbst der Wurzbacher. Der etwas dünnere Ausschuß ist selten. Die Brüche von Wurzbach im Reussischen, auch nahe bei Lehesten, liefern dünne, dauerhafte Tafeln, aber doch dicker als die Lehestener. Dabei ist er kiesadrig, kleiner als jener und keilig, d. h. ungleich dick, wodurch eine dichte Eindeckung erschwert ist. Der Hieb ist dabei auch ungleichförmiger. Oft springt er dabei sogar nach oben (in der untern Deckfläche) aus, wodurch das Regenwasser rückwärts, in der Fuge aufwärts geleitet wird. Die Schiefer von Neugerusdorf, im Reussischen, sind dicker aber dauerhaft und standhaft im Feuer, worin der Wurzbacher dem Lehestener auch vorgezogen wird. Um Hof gibt es mehre Schieferbrüche; der Blindendorfer liefert dünne den Wurzbachern gleiche Schiefer, doch etwas dicker, eigenthümlich schwerer, übrigens gut lochbar und gut haubar. Die Brüche liegen zwischen Hof und Plauen. Der Schiefer von Dürrenwaid bei Steben (Badort) ist der härteste, daher nicht gut lochbar; der Eisenbühler (bei Gefell, 2½ Stunden von Hof) kommt dem Blindendorfer gleich, ist aber etwas kleiner. Der Rehauer Schiefer ist sehr dick und schwer, nicht gut lochbar, ausspringend, wodurch das Dachwasser leicht eindringt, indem in der Ueberdeckung zu wenig Ebene bleibt. Gut ist der Schiefer von Tiefengrün. In allen diesen Brüchen wird der Schiefer zentnerweise verkauft. Am Rheine, wo das Schiefergebirge 120 Meilen lang, 30 Meilen breit vorwaltet, verkauft man ihn in den Brüchen nach Reisen — Rolllagen von 6' Länge. So in Kaub im Nassauischen. Die Schiefer — Leien — brechen hier dick und dünn, hellblau, dauern 300 Jahre, springen aber im Feuer. Die Leien von Zell *) bei Koblenz sind

*) In Zelle bei Hof brechen jetzt keine Schiefer mehr.

etwas kleiner als die von Kaub. Ueberhaupt findet man im Rheingebirge guten Dachschiefer zwischen Kempten und Bacharach. Die Brüche von Oberwesel sind unbedeutend. Im österreichischen Schlesien sind mehre Dachschieferbrüche, besonders in der Gegend von Troppau. Nur aus diesen Brüchen findet man im leobschützer Kreise Schlesiens Häuser mit Dachschiefern. Sachsen hat, wie Accum angibt, Brüche zu Lößnitz und Gerpnersdorf. Zu bemerken sind die Brüche von Hüttenrode, Lautenthal und von Goslar. Hier werden ebenfalls die hölzernen Häuserwände, besonders auf der Abendseite, mit Schiefern in Form der Bieberschwänze bekleidet. Ueber den Bruch von Platsberg, bei Schwanden, im Kleinthal, Kanton Glarus, in der Schweiz — offen in einem steilen Bergabhange, fast wagrecht geschichtet — s. Notes sur l'exploitation des ardoises de Platsberg par M. Lesteirie, Bullet. de la société d'encouragement T. VIII. p. 310 etc. Nach Bestimmung der Größe der Schiefer bereitet man durch die Spitze einen Falz in der Bank, hinten am Berge, 1 Zoll tief. Dann öffnet man die Bank mit einem geschärften Eisen, treibt in die Oeffnungen Keile, hebt die Bank mit der Spitze, die auf der entgegengesetzten Seite einen Hammer bildet, und Brecheisen ab. Dieser Schiefer ist dick, für Dächer daher schwer, wenig angewendet. Er wird zu Platsberg zugerichtet. Die nach Holland &c. in Handel gehenden Schreibtafeln werden in Schwanden zugerichtet. Die Platten kommen zum Formen unter einen Schauer. Hierzu dient eine vierkantige Tafel als Winkelmaas nebst einer in Schuhe und Zolle abgetheilten Regel. Das Vorreißen geschieht durch ein Messer. Hierauf wird tiefer gerissen, das Uebrige abgespalten und die Kante mit dem Messerrücken abgeglichen.

§. 107.

Frankreichs Schieferbrüche. Insbesondere der Bruch von Angers etc.

Sehr gute Brüche hat Frankreich. Die Brüche von Angers an der schiffbaren Mayenne versehen besonders Paris mit Dachschiefer, wohin er aus der Mayenne in die Loire, von da durch den Kanal von Briare, dann von Loing in die Seine gebracht wird. Die alte, finstre Stadt Angers nennt man die schwarze, da seit undenklichen Zeiten dort nicht allein alle Dächer, sondern auch Mauern aus dunkelm Schiefer bestehen. Dort nennt man die mürbe Schicht unter der Dammerde: cosse. Die folgende spaltet noch nicht und dient als Baustein. 14 — 15′ tief findet sich der Dachschiefer: dünn, leicht, klingend, dunkelbläulich grau, feinkörnig. Man fördert ihn aus 400′ breiten Einschnitten bis 300′ tief, wo die unbekannt mächtige Lage, immer bessern Schiefer darbietend, unabgebaut liegen bleibt. Die ganze Masse ist in zwei krenzenden Richtungen zu ungeheuren Rautenblöcken zerklüftet, die frisch leichter gespalten werden als ausgetrocknet, worauf auch der Frost Einfluß hat. Man verkauft die Schiefer tausendweise zu 7 — 8″ breit, 1′ lang. Die kleinsten, cartelettes genannt, dienen zu Zeltdächern. Sie werden bisweilen wie Fischschuppen gestaltet.

Fig. 19 ist der Querschnitt eines Schieferbruches zu Angers. Er bildet im Ganzen eine abgestumpfte, vierkantige Piramide so, daß die Wände nach unten etwas hervortreten. In 1, 2, 3 &c. bis 9 erkennt man, daß 9 ganze Bänke, jede 9′ hoch, ausgehauen sind. Die Bänke 10, 11, 12, 13 werden als noch anstehend betrachtet und als abzubauen. Um aber eine Bank zum Abbau zuzurichten, wird in der Sohle A von der Wand B bis zur gegenüberstehenden ein Graben 14 auf 9′ Tiefe und nur so breit ausgespitzt, daß der Arbeiter darin sich gehörig umdrehen kann, denn es fällt daraus nur Mulm und Abraum. Dieser Graben geht in seiner Länge genau gleichlaufend mit den fast lothrecht stehenden Blättern der Schiefer, wie die punktirten Linien Fig. 18 anzeigen, in die Tiefe aber ebenfalls gleichlaufend mit den Schieferblättern, also nach unten etwas schräg, so nemlich, daß auf 9′ Höhe der Ueberhang der Wand ab in ac = 20″ beträgt, während die andre Wand de unten im Fuße um eben so viel vorspringt. Das Brechen besteht nunmehr in der Erweiterung dieses Grabens zu beiden Seiten durch Abbrechen der Bänke. Dieses Abbrechen geschieht, indem in einer geraden Linie m n Fig. 17 in der Blätterrichtung 2 — 3′ von der Kante 1′ bis 1½′ weit von einander Keile in der Richtung der Blätter, also fast lothrecht, zugleich eingetrieben werden. Wenn die Bank gelöset ist, so bedient man sich noch der Brechstangen zum Loswuchten. Man s. Fig. 17. Bei b ist ein Schacht zum Sammeln der Taggewässer, die in kleinen Rinnen p, p, p dahin geleitet werden. Oben auf der Mauer stehen Maschinen (s. Fig. 19) zum Ausfördern des Wassers, der Steinblöcke und des Mulms. Das Spalten, dann Zurichten der Schiefer geschieht oben außerhalb des Bruches.

Man findet diese Arbeiten in Angers nebst den dabei angewendeten Maschinen und Werkzeugen beschrieben in: Mémoire sur l'art d'extraire l'ardoise, de la fendre et de la tailler; übersetzt von v. Justi, 1763. Da seitdem

dort in der Förderungsart manche mir nothwendig geschienene Verbesserung eingetreten sein mag, so theile ich aus dieser Abhandlung nur folgende Bemerkungen mit:

Diese (fast lothrechte) Stellung der Schiefer in Anjou findet nicht überall statt. Fast alle Steinbrüche von Rimogne in Champagne fassen einen viel mehr gegen die Wagrechte geneigten Schiefer in sich. Einige in Bretagne, wie die von Moisdon, 10 Meilen von Nantes, enthalten einen Schiefer, der fast wagrecht liegt. Die mit Keilen und Brecheisen abgelösete Schiefermasse ist nicht regelmäßig und bricht fast nie 9′ tief am Boden ab. Deßhalb muß nachher die Bank immer erst wieder abgeglichen — es müssen die sitzenbleibenden Stücke q, q, q, Fig. 19, vollends abgebrochen werden. Zu große Bruchstücke werden zur bessern Handhabung unten im Bruche in kleinere, zweckmäßige Stücke zertheilt. Selten erhält man aus dem ersten Schiefergraben guten Schiefer; dieser schiefert nicht und dient als Baustein. Die nächste, zweite, Bank liefert nur schlechtern, dickern Schiefer, der nicht ausgeführt, sondern um Angers zu Scheuern, Bauernhäusern ꝛc. verwendet wird. Man nennt ihn poil-roux. Er ist braunlich und roth gefleckt. Der tiefere spaltet immer dünner und wird schwarzgrau — poil-noir. Der unreine heißt poil-taché. Uebrigens unterscheidet man: carrée-fine und carrée-forte, dünnen und dicken. Die Eridelle — Héridelle — ist sehr schmal und dient vorzüglich zu Kehlen.

Von den Brüchen von Charleville, an der Maas bei Mezières, ist der von Rimogne der vorzüglichste. Die 60′ mächtige Bank — la planche — stürzt sich unter 40°, wird in Absätzen oder durch bis 400′ tiefgehende Stollen mit Seitenstrecken auf ²/₃ abgebaut; ¹/₃ spaltet nicht. Die Blöcke — faix — 2 Zentner schwer, werden, wie zu Angers, in dicke Platten — repartons — gespalten, ehe sie zu sehr austrocknen. Dieser Schiefer ist, nach dem von Angers, der beste und wird in Frankreich, nach Holland, Belgien ꝛc. verführt. Von diesen Schiefern von Fumai gehen auf eine Gevierttoise 216 Schiefer, 108 Pfund schwer; von denen aus Angers 154 Schiefer, 125 Pfund schwer. Brüche für innern Bedarf hat Frankreich zu: S. Lo, Cherbourg (dunkelgrün, zwischen Granit und Gneis lagernd, zu Werkstücken und zum Dachdecken, u. a. des großen Holzmagazins ꝛc. verwendet), um Grenoble, zu Travesac und Villac, bei Brives, Taninge, Conflans etc. etc. In Bretagne bricht man 6 — 8′ große, 3 — 5′ lange Platten, womit man Gärten und Felder einfaßt — befriedigt — indem man diese Platten in einer Reihe — Flucht — in die Erde tief und fest einstellt. So geschieht es in den Alpen Savojens, Piemonts, Tirols; aber nicht bloß mit Platten von Thonschiefer, sondern auch mit andern Steinplatten, wie in Ungarn und einigen Gegenden Teutschlands. Am untern Main gebraucht man dazu häufig Sandsteinplatten.

Im angezeigten Werke von Fougeroux de Bondaroy findet man noch den Querschnitt eines unterirdischen Bruches in der Bretagne. Man gräbt 18 — 20′ ins Gevierte hinab bis auf den Stein und bricht diesen in sich erweiternden Räumen so aus, daß die Bänke rund herum zu stehen kommen, die dann nach der dortigen Schieferlage wagrecht, statt in Angers lothrecht, abgebrochen werden. Mitten in der Sohle des Bruches, unter der Oeffnung zum Eingang, wird die Wassergrube angelegt. Uebrigens s. noch Vialet: Mém. sur les ardoises de Charleville. Man hat in Frankreich gebogenen, krummblättrigen, Schiefer — cosine, den man besonders zur Eindeckung der — gebogenen — Kuppeldächer benutzt.

§. 108.

Allgemeine Bemerkungen über Schieferbrüche.

Im Allgemeinen habe ich über Schieferbrüche noch Folgendes anzumerken: Der Abbau in Bänken, wie in Angers, heißt der Stroffenbau — stroffenweise Abbau. Immer werden die Keile in die Absonderungsflächen zum Abspringen würflicher Blöcke eingetrieben. Blöcke mit Quarzadern durchsetzt, zu hart, nicht spaltbar, zu grobschiefrig ꝛc. werden weggestürzt oder zu Bausteinen bestimmt. Die guten Blöcke werden unter Schupfen in Schatten gebracht, und bald mit feinen Meiseln behutsam in dünne Tafeln gespalten, dann quadrirt — geschnitten. Dabei wird die Tafel in der Linie, in der sie springen soll, auf die vorstehende Kante des Ambos gebracht, worauf mit langen, dünen Eisen der übrige Theil abgesprengt wird. In Angers bedient man sich des Eisens Fig. 7, 8 und als Ambos eines Blocks Fig. 5 mit der geraden Kante a b. Die Richtungslinien bestimmt der Durchgang der Blätter. Hat die Tafel von Natur eine gerade Seite, so wird, dieser gegenüber, die andre gleichlaufend abgehauen. Die andern Seiten machen mit diesen einen Winkel von etwa 95° so, daß man eine Raute hat, wie beim lebesteuer Schiefer. Dieser schiefe Winkel kann bisweilen selbst nicht durch Absägen in einen rechten Winkel gebracht werden. S. Fig. 6.

§. 109.

Italische Schieferbrüche, besonders bei Genua.

Höchst ausgezeichnet bricht der Tafel- und Dachschiefer oberhalb Lavagna, zwischen Genua und dem Meerbusen von Spezzia, unter dem Namen: pietra di Lavagna. Von diesen berühmten Brüchen von Chiavari bestehen, nach Brard, 12 in der Gemeinde Lavagna, 31 in der von Cogorno. Man betreibt die Brüche offen, bricht die Blöcke und Tafeln durch Keile und Brecheisen, oder in Stockwerken und Stollen. Die oft sehr großen Platten dienen vorzüglich: zu Fußböden, Stufen und Ruheplätzen der Freitreppen, Altanplatten, Zaunplatten, Sockelverkleidungen im Innern und Aeußern der Gebäude, Fenster- und Thürfassungen, wenn sie 10—12 Zentimetr. dick, angemessen breit, bis 2 Metr. lang sind, zur Auskleidung der Oelbehältnisse, in Form von Brettern und Tafeln zu Treppenstufen, Frisen, Sohlbänken, Einfassungen der Fenster, Thüren ꝛc., zu Tafeln. In Genua sind fast alle Häuser mit Schiefer gedeckt, oft von Thonschiefer gemauert. Bildnerei darauf macht gute Wirkung. Der Verbrauch erstreckt sich über Chiavari, Spezzia, Livorno, Rom ꝛc. Der Dachschiefer — abbadini — ist geviert; der kleinste 5 Dezimetr. in der Seite (18—20″ par.), also viermal größer als der in Angers. Der Plattenschiefer — chiappa — ist rechteckig: 10 zu 20 und 12 zu 22 Dezimetr. in den Seiten lang. Gewöhnlich werden die Platten einseitig mit feinem Sande abgerieben. Cordier merkt an, daß die Arbeiter in den Schieferbrüchen von Lavagna an einer Krankheit leiden, wodurch sie mit 30 Jahren alt sind und selten über 50 Jahre leben.

England hat Schieferbrüche in der Nordwales'schen Shire Caernarvon (bei Nant Francon etc.), auf den Inseln Easdale und Fisdale auf Schottlands abendlichem Gestade.

§. 110.

Schiefergestaltung in Frankreich, in Teutschland.

Die Franzosen formen ihre Dachschiefer wie wir unsre Breitziegel und nageln sie so über einander auf breite Latten, oben mit 2 bis 3 Nägeln, daß jeder obere Schiefer den untern um ²/₃ seiner Länge, dann die Fuge zweier untern mit seiner Mitte überdeckt. Man s. Figur 68. Das Freifeld — pureau — jedes Schiefers ist also sein unteres Drittheil. Fig. 69 stellt eine französische Schieferkehle dar (s. Foug. d. Bondaroy etc.)

Viel künstlicher verfahren unsre teutschen Schieferdecker. Diese überdecken die Schiefer viel weniger. Die teutschen Schieferdächer werden daher leichter, stets mit Brettern eingeschaalt. Fig. 57 stellt eine solche halbabgewalmte Dachfläche dar, wie sie im Baireuth'schen ausgeführt wird. Die Dachtraufe — der Dachfuß — besteht aus den von der Linken zur Rechten immer größern Fußsteinen F, F, F, in Fig. 59b besonders gezeichnet. F' und F' an den Orten bei e und f sind nach Bedürfen rechts und links nach der Ortlinie abgehauen. Man macht die Fußsteine bis 2′ hoch, je nach der Größe der Dachflächen. Die Anfänger B, B der Fußschichten heißen Binder — Gebinder, Gebindefußsteine. Sie sind in Fig. 59a besonders gezeichnet. An diese Binder schließen sich, wie Fig. 62 deutlicher zeigt, die Schichten — Gebinde — an, die von der Linken zur Rechten gehen, desto steiler, je flacher das Dach wird, nach oben, gegen den First zu, immer kleiner — schmäler. Sie bestehen aus den (ordinären) Dachschiefern — Dachsteinen — D, D, D, deren (schuppige) Gestalt die Figuren 58, 60, 62 deutlich zeigen. Die untere Linie von a bis zur Spitze b, s. Fig. 60, nennt man den Fuß — Riß, die Bahn; den obern Theil cd aber die Brust — den Kopf — des Dachsteins. Den Winkel a nennen unsere Schieferdecker den Arsch. Die Schieferdecker, indem sie den Schiefer zurichten, setzen diese sortirend in numerirte Haufen von der kleinsten bis zur größten Sorte. Man haut sie 5 bis 18″ hoch. In Figur 57 sieht man die von der Rechten zur Linken kleiner werdenden Firststeine q, q, in Fig. 65 besonders gezeichnet. Die mittlere Einbiegung ist zwecklos, nur Verzierungsversuch der Schieferdecker, aber die Abschrägung der Kanten, besonders unten, ist wesentlich. In den Firsten und Walmkanten stehen die Schiefer auf der Wetterseite etwas vor, oder diese Kanten werden mit Bleistreifen umgekehrt scharfrinnenförmig überdeckt, mit Bleinägeln aufgenagelt, die durch aufgelöthete Bleilappen bedeckt sind. Wie die Firststeine sind die rechten Straakortsteine o, o Fig. 57 und die linken Straakortsteine p, p daselbst gestaltet. Erstre sind in Fig. 64b, letztre in Fig. 64a besonders gezeichnet. Die Straakorte längs ac und bd nennt man in Lehesten ꝛc. Gleichorte. Längs der (geraden) Orte, dem rechten df und dem linken ce, sind die Schiefer richtig zu gestalten. In Fig. 57 sieht man in jedem Gebinde zwei rechte Ortsteine m und n, letztern klei-

ner als erstern, beide in Fig. 63a und 63b besonders gezeichnet. Die Linien ab, ab treffen in die Ortlinie. Am linken Orte ce sind die letzten Schiefer nur nach der Ortlinie abgehauen. Man kann aber hier nach Fig. 60 dem linken Ortsteine D' den Stichstein d unterlegen. Wird diese Verbindung auf dem rechten Ort angewendet, so heißt dann auf dieser Seite D' der verkehrtrechte Ortstein mit dem Stichsteine d. Fig. 67 zeigt, wie man auch den rechten sowohl als den linken Ort mit Straak- oder Gleichortsteinen eindecken kann.

Bei den Kehlen Fig. 58 hat man die Wassersteine w, w' und die Kehlsteine k, k und k' k'; und zwar bei der rechten Kehle Fig. 58a die rechten Kehlsteine kk mit dem rechten Wasserstein (Einfäller) w, der auf dem Dachschiefer D liegt; dann bei der linken Kehle Fig. 58b die linken Kehlsteine k', k', auf dem Wassersteine w', worauf die Dachschiefer D ꝛc. liegen. Der Riß der Kehlsteine steigt nach Verhältniß. Fig. 66 stellt die Eindeckung einer Thurmspitze dar. Man nennt diese Dachsteine im Würzburg'schen ꝛc. die Schlußsteine.

Die Zurichtung — das Behauen — der Schiefer geschieht mit dem Schieferhammer Fig. 61a, von Stahl, mit Holzgriff. Dessen Spitze m dient zum Lochen der Schiefer; dessen vierkantige Bahn bei n zum Einschlagen der 2 bis 4 Schiefernägel; dessen entgegengesetzt einseitig abgeschrägte (abgefasete) Schärfe ab zum Behauen. Dieses Zuhauen geschieht auf der Klammer Fig. 61b, längs der Kante ihres Bügels. Statt dieses Klammerhakens bedient man sich auch (besonders am Rheine) der einfüßigen Brücke — Haue, des Steegs, der Bank — Fig. 61d. Letztre kann bei Ausbesserungen überall leicht Platz finden. Erstre dient besser für große Schiefer und der Schieferdecker tritt auf beide Klammerfüße beim Befestigen des Hakens für den Fahrstuhl, worauf der Schieferdecker arbeitend sitzt. Bei diesem Behauen wird nun die obere Fläche des Schiefers rein; er springt unterwärts schräg einwärts aus. Dieser schräge Abbruch nach unten heißt der Hieb. Beim Verdecken muß der Hieb nach oben, in die äußere Dachfläche zu liegen kommen, weil im umgekehrten Falle das Wasser von Schiefer zu Schiefer nicht abtropfen, sondern rückwärts in die Fugen laufen würde. Aus der Betrachtung der Fig. 57 wird man sich überzeugen, daß das ablaufende Dachwasser von Gebinde zu Gebinde immer eine Richtung von der Linken zur Rechten erhält.

Kleinere Schiefer mehren den Nagelbedarf; sie widerstehen aber dem Winde und der Schneelast besser. In dieser Beziehung sollte aber immer zwischen der Flächengröße und der Dicke — also dem Gewichte — ein gehöriges Verhältniß herrschen.

§. 111.
Quarz.

Feldspatritzend, durch Topas in weißes Ritzpulver ritzbar, am Stahle mit brenzlichem Geruche funkend, beim Reiben zweier Stücke, selbst unter Wasser, leuchtend, in erwärmten Stücken schwach phosphoreszirend, nicht leitend, aber durch Reiben kurze Zeit + E erlangend, v. d. Löthr. unschmelzbar, dabei sich entfärbend, mit Natron zu Glas schmelzend, nur durch Flußsäure lösbar.

Keilförmig stänglich abgesonderter Amethist *) — violblauer Quarz — ritzt Glas sehr durch seine Kanten, die aber bald abstumpfen. Er kann also zum Glasschneiden einigermaßen den Demant ersetzen. Bisweilen kommt der Amethist in so großen Massen vor, daß man daraus kleine Säulen machen kann, die mit Bronzkapitälen sehr schön sind. Mit weißem Quarze fortifikationsmäßig gezeichnet, dient er zu Belägen. Aus Rosenquarz, wie aus Kalzedon, werden schöne Schalen gefertigt.

§. 112.
Gemeiner Quarz.

A) Gemeiner Quarz — quarz opaque — common quarz.

Weiß, gelb, braun, roth, blau, grau ꝛc., im Bruche splittrig, ins Unebene und Unvollkommenmuschlige gehend, fettglänzend, oft nur schimmernd; in Asterkristallen; abgesondert in körnige und schalige Stücke; in Kör-

*) In Baiern in der Grube zu Bodenmais (selten) und auf dem Harlachberge daselbst. Rosenquarz, bei Zwiesel, am Rabensteine in der obern Pfalz. Bergkristall bei Leonberg unweit Waldsassen.

nern — als Quarzsand — weit verbreitet in Flüssen, See'n, Thälern, Ebenen, Wüsten ꝛc; in rundlichen Stücken — Geschieben — oder eckigen Stücken — als Feld-, Lese-, Kieselstein — zerstreut in und auf der Dammerde, in Flußbetten ꝛc.; als wesentlicher Gemengtheil in Granit ꝛc.; als ganze Gebirgsmasse.

§. 113.

Körniges Quarzgestein.

a) Körniges Quarzgestein — Urquarzfels — körniger, dichter, splittriger Quarzfels — quarzit — quarz en roche — granular quarz rock.

Die Hauptmasse ist Quarz, sehr kristallig, zumal der älteste, theils nur körnig, ins Grobsplittrigdichte gehend, im Großen öfters durch Glimmerlagen unvollkommen schief'rig, oft mit Feldspat, Eisenkies ꝛc., übergehend in Hornfels, quarzige Trümmergesteine, erst mit kieseliger, dann thoniger Masse gebunden, dem Sandsteinartigen sich nähernd (Wiesbaden), ungeschichtet oder undeutlich in bis 7' mächtige Bänke getheilt, steileinschießend, abgeschieden in Säulen, Platten oder ungemein zerklüftet in allen Richtungen. Blöcke und Bruchstücke überdecken die Bergabhänge, und zahllos sind die Geschiebe und Rollstücke in und an den Flüssen.

Bajern (die hohe Stanze bei Kalteck im Regenkreise, am Pfahl bei Bodenmais, Weissenstein bei Regen, Quarzberg ober Straubing, der Steine zum Straßenbau liefert, ganze Felsmassen bei Hohenstraus und Floß [obere Pfalz], ein über 100 Klafter langer Quarzfels im Orte Bleistein [obere Pfalz], Konnersreuth bei Waldsassen); Bergstraße (Hohensachsenheim bei Weinheim, sachsenheimer Thal, Ursebach); Odenwald (Hohen- und Bohrstein — zwei mächtige freie Quarzfelsen bei Reichenbach); Taunus (die Höhenpunkte des Rückens); Böhmen (weißer Stein bei Winschendorf); Hospitalwald und Schönau bei Freiberg; Ilseburg; die Hippeln bei Wernigerode; hohe Tracht zwischen Andreasb. und Braunlage; zwischen Mehltheuer und Treppendorf im strahlenschen Kreise.

§. 114.

Quarzanwendung zum Straßenbau und zu Pflasterungen.

Man verwendet den Quarz

1) Zum Straßenbau, vorzüglich als Quarzkies von der Größe einer Haselnuß bis zu der eines Hühnereies, zur Decke — Decklage — Auffüllung — zum Aufschutt. Die gröbsten Kiestheile werden gewöhnlich dadurch abgesondert, daß man ihn auf ein den Kornrollen ähnliches, schräggestelltes Drahtgitter mit Schaufeln wirft. Der durchfallende, feinere Sand oder Grand wird nach allenfalls erforderlicher weitern Reinigung oder Sortirung als Bausand oder zu andern Zwecken verwendet. Auf Kiesbänken bedient man sich auch eines Rechens mit hinlänglich weitgestellten, eisernen Zähnen zum Zusammenrechen der gröbern Kiestheile. Der Quarz wird auf den Straßen gewöhnlich ziemlich leicht zu Sand verfahren, wobei sie aber rein, ohne schmutzigen oder klebenden Schlamm, bleiben. Die Geschiebe verwendet man auch zum Straßengrund. Zerschlagene Stücke als Decklage sind für die Viehklauen und Hufe sehr scharfeckig. Um Wundsiedel, Eger ꝛc. sind viele Straßen von Quarz.

2) Zu Pflasterungen. Der Gang auf solchen Pflastern ist wegen Unregelmäßigkeit der Steine unbequem. Man muß hierzu besonders die scharfeckigen Stücke meiden, und wenigstens für Bürgersteige — breite Steine — bessere, geeignetere Steine verwenden. In Ställen ist der Quarz der dauerhafteste Pflasterstein, unauflöslich in Urin und Dünger. Er muß aber rundlich und für die Viehklauen nicht zu scharfeckig sein. Die runden Kiesel der Söse dienen in Osterode zum Pflastern, mitunter zu Mauern, die mit Gips gespeist werden.

§. 115.

Quarzanwendung zu Mauerungen, zu Abzügten.

3) Als Mauerstein. Ob er gleich zur Kalkspeise Anziehung hat und höchst dauerhaft ist, so wird er doch wegen seiner unregelmäßigen Form, in der er gewöhnlich vorkommt, und unregelmäßigen Bruchstücke, in

die er unter dem Hammer, nur sehr schwer, zu sprengen ist, als Mauerstein nicht häufig benutzt. Die Glätte seiner Oberfläche schwächt ebenfalls die Bindung mit dem Kalkmörtel. Doch kann man ihn, besonders größere Stücke, beim Wasserbau, zu Umfassungs-, Grund- und Brunnenmauerungen ꝛc. benutzen, wenn es auf vorzügliche Dauer ankommt. Zu Feuermauern empfiehlt ihn seine Beständigkeit und Unwandelbarkeit im Feuer; denn nur durch schnelle und starke Abkühlung springt er. Daher wird mancher unschmelzbare Sandstein zu Gestellsteinen brauchbar. Vorzüglich möchte er zu empfehlen sein, Futtermauern rückwärts, wenigstens auf einige Höhe, damit auszustellen, anstatt der drückenden Erdhinterfüllung, auch überhaupt zum hintern Theile der Futtermauern, wenigstens in den untern verstärkenden Fußbänken. Zwischen Gürtungen und Pfeilern von Backsteinen, Werksteinen und andern lagerhaften, bessern Steinen könnte er wohl häufiger mit Sicherheit angewendet werden. Die Alten brauchten ihn zu ihren dicken, in Kästen aufgeführten Mauerwerken ihrer Burgen ꝛc.

4) Zu Abzügten — Dolen — aus Kellern, Feldern ꝛc. Zur Ersparniß der Seitenmauern, Ueberwölbungen oder Plattenbeläge werden die Abzuggräben oft nur mit rundlichen Geschieben von Quarz ꝛc. von angemessener Größe auf eine gewisse Höhe ausgeschüttet, dann mit Strauch, Schwarzbeer- oder Heidekraut, Reisig ꝛc. ꝛc. überdeckt und mit Erde wieder voll überworfen. Das Wasser läuft durch die Zwischenräume der Kiesel ab. Solche Abzuggräben nennt man Rasseldolen. **Cato**, **Columella**, **Paladius**, **Plinius** erwähnen solcher Gräben mit kleinen Füllsteinen, Weidenstöcken, Reisern ꝛc. ausgefüllt, letztre geflochten, wie es noch jetzt in England geschieht. Nach **Arthur Young** fand man dort unter einer 200jährigen Eiche einen mit Reisern ausgefüllten Graben.

§. 116.

Quarzanwendung zu Mühlsteinen. Ihre Zurichtung. Anwendung zum Glas.

5) Zu den härtesten Mühlsteinen, deren man sich in den Blaufarben- und Massenwerken bedient, selten zu Getraidemühlsteinen. Zu erstern Zweck muß er rauh genug sein, um die zu zermalmenden Stoffe — Farbgläser — herumzuführen, hart genug, um nicht selbst abgerieben zu werden und diese nicht dadurch zu verunreinigen. Diese Steine werden daher rauh, uneben bearbeitet, nicht geglättet. Wenn aber die Flächen im Gebrauche glatt werden, so wird scharfes Quarzpulver aufgeschüttet, um sie wieder zu schärfen — rauh zu machen — zu blenden. Die Blöcke gewinnt man entweder aus Lagern, wobei man in den Schichtungen in etwa einen Schuh weiten Entfernungen eiserne Keile eintreibt, oder wo der Quarz als schuhgroßer Gemengtheil des Granites, wie am Rabensteine und Stelzenberge, vorkommt. Um ihn in einer verlangten Fläche zu trennen, verfährt man also: Man legt den Quarzblock auf Scheitholz und umgibt ihn überall mit Feuer, bis er durch und durch roth glüht. Dann wird er schnell abgeräumt und in der Linie, in der er springen soll, mit einer angenäßten Bogensehne geschlagen. Die dadurch angefeuchtete Linie erhält einen feinen Riß. Wird der Bogen hüpfend in der vorgezeichneten Linie rund um den Stein geführt, so vereinigen und verbreiten sich die Sprünge in der Fläche, die von der Linie eingeschlossen wird. Durch einige Schläge mit hölzernen Hämmern wird dann der Stein, wenn er erkaltet ist, vollends getrennt. Die äußern Linien können vor dem Erglühen mit Röthel oder Speckstein vorgezeichnet werden. Um sie mit der Sehne genauer zu treffen, läßt man den Bogen an einem angesetzten dünnen Stäbchen auf- und abgleiten. Die Dicke der Sehne hängt von der Größe des Steines ab. Diese wird mit Wasser (oder Essig oder Branntwein) befeuchtet. Solche Mühlsteine aus körnigem Quarze können übrigens eben so zusammengesetzt werden wie die aus porösem Quarze, wovon weiter unten gesprochen wird (s. §. 121).

6) Zur Glasbereitung. Hierzu werden zuweilen die gröbstkörnigen Granite, in denen der Quarz als Gemengtheil schuhgroß erscheint, abgebaut. So hat die Rabensteiner Glashütte bei Zwiesel einen Quarzbruch in sehr grobkörnigem Granitgebirge. Die Anwendung des gepulverten Quarzes zum weißen Spiegelglas wird schon von **Plinius** erwähnt. Im Großen wird dabei der Quarz geglüht, dann abgelöscht in Pochwerken klein gepocht und geschlämmt. Durch abwechselndes Glühen und Ablöschen kann der Quarz in immer feineres Pulver zerlegt werden. Die Schmalte, in der Kalkmalerei gebraucht, ist ein in den Blaufarbenwerken gepulvertes, durch Kobald blau gefärbtes Glas.

Sehr wichtig und äußerst vielfach ist die Anwendung des Quarzes.

§. 117.

Quarzsand. Vorkommen und Entstehen desselben.

7) Als Sand — aus gröbern oder feinern, mehr oder weniger kristallig, scharfkantig oder rundlich gestalteten, losen, gleich- oder ungleichgroßen Quarzkörnern bestehend, rein und ungemengt oder mit Erde, Geschieben und Rollstücken und andern verschiedenen Körnern rc. vermengt, die ebenfalls in solcher Gestalt Sand genannt werden. So gibt es: Kalksand, vulkanischen Sand, Magneteisensand rc., wovon an andern Orten gesprochen werden wird.

Der Sand ist Erzeugniß der Strömungen und Verwitterung. Im Meere findet man große Sandbänke. Ueber die Bildung des Sandes längs des Nordseestrandes lese man Woltmann: Beitr. zur Hidr. Arch. B. I. Die Sanddünen an Teutschlands Meerstrande, von Bordeaux etc. wachsen aus dem von den anfallenden Meereswellen ausgeworfenen Sande. Man findet ihn in älterm und neuerm Flutlande bis an 1,000′ über dem jetzigen Meerspiegel. Die Ströme erzeugen, unter Mithilfe des verwitternd auflösenden Luftkreises, noch fortwährend Sand — Quarzsand, vorzüglich aus Granitgeschieben, aus Blöcken, durch Verwitterung abgelöset, von reißenden Wildbächen fortgerissen, immer mehr zertheilt und zerkleint und von immer stärkern Gewässern immer flächerer Thäler immer weiter fortgeführt, wobei der Feldspat und Glimmer allmählig in Thon und Schlamm zerfällt, der Quarz als immer feinerer Sand erscheint. Was die Wassermassen fortstoßen können, wird es, sich untereinander reibend, bleibt aber liegen, wo die Kraft der Strömung nicht mehr zureicht. Daher sind es Güsse und Hochgewässer, die die Stoffe immer wieder von neuem ergreifen und weiter führen. Was liegen bleibt, erzeugt Bänke, Inseln, Ufer, Thalland.

So wandern unabläßig, in Zertrümmerung, Zermalmung, Auflösung begriffen, feste Gebirgstheile rings von der Wasserscheide der Stromgebiete durch die in Flüsse zusammenlaufenden Bäche, dann durch die zusammenfließenden Flüsse in den Stromkanal und dadurch in das große Becken des Weltmeeres hinab. Ueberall im Stromgebiete ist das Material des Gewässers und seines Bettes, neuer oder älter, dasjenige, was es von oben aus dem Schoose der Gebirge, später oder früher, empfing, bei den Bächen gleichartiger und schwerer, bei den Flüssen zusammengesetzter, leichter, bei den Strömen am manchfaltigsten; von jeder Flußeinmündung zur andern immer wieder nach der Natur des neuen Zuflusses geändert, bis öfters nur noch thoniger Schlamm — Schlick — oder sehr feiner Sand das Meer erreicht, und dort am Rande in die Tiefe fällt oder nach und nach Bänke, dadurch Inseln, Spaltungen und endlich deltaförmige Küstenerweiterungen bildet. So empfängt die Rhone, aus der Lion den Bausand schöpft, aus dem Arveflusse Alpengranittrümmer, vom Ain Jurakalkabsatz, von der Saone burgunder Granitgrus, die Isère führt ihr schwarzen Schieferthon, die Ardèche den vulkanischen Sand von Velay und Vivarais, die Düranze glimmerige Felsgesteine von Briançon zu. In den Aufschüttungen führt der Regen den Thon durch die Sandzwischenräume immer tiefer hinab und selbst die feinern Sandkörner durch die gröbern. Bei einem solchen lange ruhigen, ungestörten Gange der Natur findet man daher immer die gröbern Sandsorten oben, die immer feinern immer tiefer, darunter unreinern, dann immer reinern Thon.

§. 118.

Sandsorten.

Nach Verschiedenheit der Körnergröße unterscheiden wir:

Kies — Gries — von mehr als $^1/_4$″ Durchmesser; Grand — Grind — von $^1/_{16}$ — $^1/_4$″ Durchmesser; groben Sand, wovon 16 — 32 Körner 1″; feinen Sand, von dem mehr als 32 Körner 1″ lang sind. Man nennt auch überhaupt Kies die Körner über Hanfgroß, Sand die Körner unter Hanfgroß.

Ein Haufe trockner, aufgelockerter Sandkörner fällt in einen kleinern Raum zusammen: durch Rütteln, dann durch Annässen, wodurch eine gegenseitige Anziehung der Körner vermittelt wird. Man mißt die Zwischenräume durch Aufguß von Wasser, der Sandoberfläche gleich, Wiederabguß, Messung und Vergleichung desselben mit dem Sandraume.

1) Grus — Grus-, Haidesand — verwittertes Haufwerk aus Graniten, in Flußbetten, an Ufern, Bergflüssen rc. Der Grussand kann, angefeuchtet, besonders wenn er Eisenoxid rc. enthält, wieder zusammensintern und erhärten. Er kann daher bei Grundbauen wichtig werden, wie man bei den Schutzdämmen an der Oder und Elbe oft beobachtete. Linné fand zu Ostbothe eisenschüssigen Sand, der, aus dem Bache geworfen, binnen 14 Tagen erhärtete. In Finnland, im Kirchspiele Säkilä, verfertigt man (nach Gadolin) auf solche Art

viele künstliche Mühlsteine. Der Boden besteht dort aus rundlichen Quarzkörnern, Feldspat, Jaspis, Hornblende, Glimmerblättern auf bläulichem Thonlager. Wo durch Jaspis der Sand okert, entstehen bald dichte Konglomerate. Einige nennen den Grus auch Grand und mit viel Glimmer: Glimmersand.

2) Perlsand — Uhrsand — große, gleiche, reine, gleichförmig rundliche Körner zu Sanduhren — Stundengläsern für Kirchen, Schiffe rc. brauchbar. Die Nürnberger Sanduhrmacher nehmen ihren feinen, röthlichen Sand aus einer Höhle — dem Heideloche — bei Weißenburg. Man wählt hierzu die über Glastafeln, unter 20 — 30° geneigt, hinabrollenden. Ist solcher Sand feiner, von Wasser ausgewaschen, durchzogen, aber festgelagert, so heißt er Quell-, Quicksand; ist er das bewegliche Spiel von Quellen, dann Trieb-, Mehlsand.

3) Flugsand — von ungleichen Theilen, leicht und lose, ein Spiel des Windes, auf kahlem Strande. Das größeste Sandmeer ist die ungeheure Sahara. Ihr Sand ist durchsichtig.

4) Formsand — Giessand — sehr feine Quarztheile mit feinen Erden gemengt. Zu feinen Gußarbeiten findet man Formsand bei Paris, Freienwalde, Petersdorf (bei Fürstenwalde). Der gröbere dient zum sogenannten Sandguß — in Sandformen, im Gegensatz vom Lehmguß rc. Die Sandformen drücken, z. E. in Eisen, schärfer aus als Thonformen, indem der Sand in der Hitze sich ausdehnt, während der Thon dabei schwindet. Im Großen setzt man dem Sande Asche und Kohlenstaub zu; man wählt gern mit Glimmer gemengten. Im Kleinen machen ihn die Goldarbeiter rc. mit Bier und Kienruß an. Auch die Roth-, Gelb- und Zinngießer haben Formsand nöthig.

§. 119.

Anwendungen des Sandes.

Ueber Verwendung des Quarzsandes habe ich Folgendes zu berichten, dabei aber zu erinnern, daß in vielen Fällen auch andere Sandarten eben so verwendet werden:

Bei der Straßenpflasterung dient Sand als Lager und zum Ausfüttern der Pflastersteine, auch als Unterlage der Fußbodenplatten aller Art, der Straßenklinker rc. Hierzu kann unreiner, erdehaltender, dadurch selbst noch preßbarer Sand verwendet werden, wie in Paris, wo man aber den eigentlichen Bausand aus der Seine nimmt.

Brauchbar ist der Sand zu Ausfüllungen der Balkenfache über den Fehlböden als (statt) Urbau; der Räume in den Erdgeschossen, trocken und rein von allen erdigen und salzigen Theilen; der Fangdämme, in Ermanglung brauchbarer Erde, nur nach Verhältniß dicker; der Gewölbschenkel anstatt einer (bessern) Hintermauerung, besonders wenn darauf Plattenbeläge kommen rc.

Zu fetter — langer — geiler — Ziegelthon wird durch Zugabe von Sand magerer, dadurch weniger aufreißend gemacht. Er darf nicht zu grob — kiesig — sein. In Sand gestrichen werden die Backsteinoberflächen rauh zur bessern Verbindung mit Mörtel.

Schon die Alten wußten Steine: Alabaster, Serpentin, Porphir, Marmor, Basalt rc. mit der Steinsäge zu theilen, deren Erfindung Einige dem Talos, Neffen des Dädalus, zuschreiben. Sie bedienten sich der Zahnsäge und der Schwertsäge, ohne Zähne, mit Anwendung des Sandes. Plinius gibt hiervon eine weitläufige Beschreibung (I. 36). Am Killflusse und am Ruver hatten die Römer Marmorsägen. Die Sägblätter können von Eisen, Kupfer, sogar Blei sein. Im Kleinen bedienen sich die Steinschneider bloßer Metalldrähte in Bögen gespannt; die Chinesen nehmen dazu übersponnene Saiten. Die Berliner haben zum Schneiden der Sandsteine ungezahnte Blätter von geschmeidigem, schwedischem Eisen. Neuerlich werden Rundsägen zum Steinschneiden angewendet. Im Großen wird der Sand mit Wasser in die Schnittfuge tröpelnd gebracht. Steine, die härter als Quarz sind, erfordern auch härtern Sand. Auch zum Schleifen der Steine, des Glases zu Spiegeln, optischen Gläsern rc. dient geschlämmter, hinlänglich feiner, gleichförmiger, eckiger Kristallsand. Seine Wirkung hängt von seiner Härte, der Schärfe seiner Kanten und der Gleichheit oder Ungleichheit seiner Körner ab. Daher muß man ihn sortiren und für immer feinern Schliff immer feinere, gleichartigere, rundlichere Körner nehmen. Man kann hierzu, wie zu andern Zwecken, den Sand dadurch feiner pulvern, daß man ihn glüht, dann ablöscht; je öfter wiederholt, desto feiner. Soll solches Pulver weniger hart werden, oder für Glas-, Porzellan-, Steingut-, Blaufarbenwerke rc. fein gemahlen werden, so wird es nach dem letzten Glühen nicht wieder abgelöscht.

Nicht allein zur Decke der Kunststraßen wird der Kies gebraucht, sondern auch der Gartenwege, Spaziergänge, Höfe, selbst der Hausflure, in geringen Gebäuden der Küchen und anderer Räume. Für Baumgänge rc.

wählt man besonders weiße, rundliche Kiessorten. Es wird erzählt, Louis XIV. habe Karl II. so viele behauene Sandsteine als Londons Straßen bedürfen senden wollen, wenn dieser ihm für die Gärten von Versailles den Bedarf vom vollkommen runden, glatten, reinen Kies von Blackheath überlassen wolle; Karl habe das ausgeschlagen. (Den Namen Blackheath führen 7 Vorgebirge und 1 Weiler in England. Ist es das von Kornwall und ist dieser Kies Quarz?). Zu Fluren rc. wird der Kies mit Kalk oder Thon am besten zu einer Art Estrich festgeschlagen. Wählt man Wassermörtel zum Binden eines solchen Estrichs, so kann eine solche Betonartige Lage zu Terassen um Gebäude, über unbedacheten Kellern rc. angefertigt werden.

Ganz reiner Sand seihet trübes Wasser klar, hartes weich und entsalzt es. Zu dem Ende kann man über und hinter einander Sandkästen anlegen und dadurch das Wasser leiten. Auf ebenen, niedrigen Bleichplätzen gräbt man nebeneinander zwei Brunnen, den einen halb so tief als den andern, mauert sie aus und verbindet sie unten durch eine mit Gitter verwahrte Röhre. Das Wasser wird im kleinen mit Sand gefüllten Brunnen eingelassen, aus dem tiefern geschöpft. In Paris muß das trübe Seinewasser, das den ungeheueren Auswurf der Millionen Geschöpfe der großen Stadt aufnimmt, durch Sandkästen geseihet werden, sonst noch weit mehr ehe durch Dampfmaschinen reineres Seinewasser oberhalb der Stadt hergeleitet wurde.

Am wichtigsten und ausgedehntesten ist die Anwendung des Quarzsandes zu Mörtel — Mauerspeise — als Mauersand.

Endlich dient der Sand zum Streuen, wenn er nicht thonig oder kalkig und dadurch stäubend ist, Scheuern, Putzen, als Zuschlag, Schiffsballast, zur Auflockerung zähen Thonbodens, in Kellern zur Aufbewahrung von Früchten und Gemüsen rc., zu Sandbädern, als Zusatz zu künstlicher Gestellsteinmasse, zu verschiedenen Gefäßmassen, zu Glasuren rc.

§. 120.

Quarzanwendung zu Kunstwerken.

8) Als Verzierungsstein. Unter den nordteutschen Quarzgeschieben gibt es einige mit gleichlaufenden Lagen von feinen Glimmerblättchen, welche durch die herrliche Politur, die der Quarz annimmt, avanturinähnlich herausschimmern. Nach Brard führe ich hier folgende Quarzfelsarten auf:

α) **Roche quarzeux onix des Chalanches** — polirbarer, grauer Quarz mit schwarzem Amphibol (Hornblende) in gleichbreiten Bändern, meist gerade, auch im Zickzack, bei Baton, Allemont im Iseredepartement.

β) Quarzfels mit Epidot in meist grünlichen Nadeln, schön polirbar. Um den Genfersee findet man die Grundmasse weiß, die Epidotblättchen grasgrün.

γ) Quarzfels mit violettem Epidot — weißer Quarz mit Nadelbüscheln von dunkelviolettem Epidot, sehr schön polirbar, zu S. Marcel im Aostthale in Piemont.

δ) **Roche Feldspatique de la Far** — grauer, dichter Feldspat mit weißem Quarz, grauen Glimmertheilen, mit kleinen, lebhaft gelben Schwefelkiespunkten und großen Hornblendeblättern, sehr dunkelgrün, wie seidenartig, bei Allemont.

Hierbei führt Brard noch den schön und dauerhaft polirbaren roche à base de Jade auf, aus Jade (Saussurit), blätt'riger Hornblende und Granaten, sehr dicht, grün und gelb gefleckt.

§. 121.

Poröses Quarzgestein.

b) Mühlstein — Meulière — Q. caverneux.

Höchst feinkörniger Quarz voller Höhlungen — durchlöchert — mit fadenartigen, quarzigen Gebilden durchwebt, meist in Massen, nur in der Teufe in 12 — 20′ mächtigen Lagern ohne Schichtung, bisweilen lothrecht zerklüftet; ein junges Süßwassergebilde, ausgezeichnet im Becken von Paris, an Höhengipfeln. Die vorzüglichsten Brüche sind zu: Montmirel, um la Ferté sous Jouarre (zu Tarterai in 20′ dicker Bank), zu Dome, Nevers, zu Menotey, Moissey, Chatellerault. Als (einzelnen) Feldstein findet man ihn bei Paris, zu Houlbec bei de Pacy etc.

Man verwendet dieses Gestein:

1) Als Baustein. Er bindet vermöge seiner Höhlungen sehr gut mit Mörtel und gibt so ein vortreffliches Mauerwerk. Die aus dieser in Nässe wie im Trocknen unzerstörbarsten Steinart aufgeführten Gebäude haben ein angenehm ernstes Ansehen, das sogar die Tüncher durch Nachahmung darzustellen suchen. In Paris sind mehre öffentliche Magazine rc. daraus erbaut. In der Gegend von Corbeil gewinnen ihn die Bauern bei

Bearbeitung der Felder 1 — 2′ tief in der Erde und liefern ihn als Baustein nach Paris. Dort wird der sehr poröse auch öfter zu künstlichen Felsanlagen in Gärten ꝛc. angewendet.

2) Als Mühlstein. Wir müssen zweierlei Mühlsteinarten unterscheiden: die körnige (Sandstein, Brekzie, Granit, granithaltiger Glimmerschiefer) und poröse (Mühlsteinquarz und Mühlsteinlava). Keine Art erfüllt aber mehr die Erfordernisse eines Getraidemühlsteines als der poröse Quarz; denn die Körner sollen nicht zerquetscht, sondern geschält und zerrieben werden. Dieses geschieht durch die scharfen Kanten der Höhlungen, die mit der Abnutzung der beiden Flächen des Bodensteins und des Läufers — untern festliegenden und obern umlaufenden Steines — immer wieder erneuert erscheinen.

Entweder spaltet man hierzu die größern Massen in einer vorgezeichneten Fläche durch eingesetzte einzutreibende eiserne — oder auch durch sehr getrocknete, nachher anzufeuchtende hölzerne — Keile, oder man setzt sie im Gegentheil aus kleinern Stücken zusammen. Um ein Mittelstück legt man passend und verkittet mehre Seitenstücke und schließt das Ganze durch eiserne Ringe. Der sogenannte, sehr schnell erhärtende, Müllerkitt zum Auskitten der Mühlsteine, besteht aus 2 Theilen frischem Kalkpulver, ½ Theil fein gepulvertem Feuerstein, oder feinem, reinem Quarzsand, 3 — 4 Theilen frischer, stark ausgepreßter Käsemasse. Man wählt Stücke von gleichem Korne. Die übrigen Flächen — die untere des Bodensteines und die obere des Läufers — werden durch eingekittete Stücke von Back- oder andern Steinen ausgefüllt (s. Verhandl. des Vereines zur Beförderung des Gewerbsfleißes in Preußen, 1825). Mit diesen Mühlsteinen wird auf den französischen Kanälen im Innern, selbst von Bordeaux und Havre aus über Meer, bedeutender Handel getrieben.

§. 122.

Kieselschiefer. Jaspis.

B) Kieselschiefer — gemeiner, jaspisartiger Kieselschiefer — lidischer Stein — Basanit — schw. Jaspis — Jaspisschiefer — Trapp — Hornschiefer.

Kieselmasse mit Thon, schwärzender Kohle und Eisenoxid, von ebenem, ins Unebene, Splitt'rige, Muschlige gehendem Bruche, schwarz, ins Graue, Grünliche, Braune, Rothe ꝛc. ziehend, streifig, bandig, gefleckt, häufig sehr bezeichnend von Quarzadern durchsetzt, ungemein schwer sprengbar, an den Kanten durchscheinend, selten mit Einmengungen, in Thonschiefer übergehend, diesem meist untergeordnet, sehr dauerhaft, in ½ — 4′ dicken, oft sehr deutlichen, oder auch in sehr mächtigen unbestimmbaren Schichten, nach allen Richtungen stark zerklüftet. Die Kieselschieferberge sind kegelförmig schroff, zerrissen, zackig, klippig, prallig; die Thäler eng, tief.

Unterhalb Ehrenbreitstein, zwischen Bacharach und Oberwesel, zwischen Koblenz und Vallendar, bei Boppard; Eukhausen; Hof; um Freiberg, Görlitz, Hennersdorf, Rohrbach; Fuchsmühl (obere Pfalz), Schwarzenberg bei Klausthal, bei Fünfkirchen, zwischen Prag und Kommotau; Klattau und Ruppau ꝛc.

Anhang. Der Jaspis, muschlig bis erdig im Bruche; roth, braun, schwarz, bisweilen grün, kommt selten auf Lagern vor. Der Kugeljaspis — ägiptischer Jaspis — fast stets ringförmig gezeichnet, bei Gizeh in Aegipten; dann der Bandjaspis, der ganze Lager im Porphir zusammensetzt, sind Abänderungen (?).

Der Kieselschiefer, hart, fest, ist nur sehr schwierig regelrecht zu bearbeiten, dient daher meist nur, wie um Hof ꝛc., als sehr guter Straßenstein, auch als Pflasterstein. Doch werden die gröbern Sorten als Mauerbruchstein verwendet. So in der nordteutschen Ebene, wie dort der Granit- und Kieselfindling. Die Platten des feinkörnigen geben vortreffliche Reibsteine. Er dient als Wetzstein; der lidische Stein oder jaspisartige Kieselschiefer vorzüglich als Probirstein für Gold und Silber, unter Anwendung der Probirnadeln. Des Nordens alte Völker benutzten ihn zu ihren Streitärten. Man findet sie noch (sogen. Donnerkeile). Der Jaspis ist nur zu kleinen Verzierungsstücken, zu Einlegungen ꝛc. brauchbar. Sehr fein gepulvert ist der Kieselschiefer wahrscheinlich ein gutes Kalkzäment (?).

§. 123.

Feuerstein. Anwendung als Straßen-, Pflaster-, Mauerstein, Sand.

C) Feuerstein.

In unvollkommenen, kugligen Stücken, im Bruche vollkommen muschlich, durchscheinend, grau, ins Gelbe, Braune bis Schwärze ziehend, oft Versteinerungsmittel; im Kreide- und jungen Kalkgebirge.

Der Feuerstein ist anwendbar:

1) zum Straßenbau. Man schüttet, besonders in England, die Feuersteine auf die Kunststraßen, worauf sie bald zermalmt werden, und dann wie gestoßenes Glas aussehen. Solche Straßen sind rein, ohne klebenden Koth; ihr Staub ist aber den Lungen nachtheilig. Wie Quarz wird der Feuerstein, der keinen bindenden (kittenden) Stoff in sich hat, mehr auf ebener Bahn, mehr auf feuchtem Boden, brauchbar sein, immer weniger auf immer steilern Abhängen, wobei er immer feiner (kleiner) geschlagen werden muß.

2) Als Pflasterstein. In Viehställen wird er vom Urin und Dünger nicht aufgelöst. Zur Schonung der Viehklauen meidet man dabei scharfkantige und wählt nur rundliche Stücke. Rondelet berichtet, daß das (in mehren Schriften erwähnte) Feuersteinpflaster des Observatoriums in Paris wegen Durchdringen des Wassers wieder weggenommen werden mußte. Dabei beobachtete Rondelet mit Soufflot, daß die Steine mit dem Zämentbette, worin sie lagen, nicht fest gebunden hatten, sondern mit Hinterlassung eines glatten Lagers ausgehoben werden konnten.

3) Als Baustein. In den Grafschaften Essex, Suffolk, Norfolk, wo er in menschenkopfgroßen Knollen häufig vorkommt, wird er nicht allein, wie Einige berichten, zur Bekleidung der äußern Hausmauern, sondern auch zur Aufführung ganzer Mauern gebraucht. Um Worthing in Sussex sind fast alle landwirthschaftliche Gebäude aus Feuerstein gemauert. Huth (Magazin d. bürgerl. Bauk.) erwähnt einer (i. J. 1403) 140′ lang, 30′ hoch erbauten Gefängnißmauer in der Stadt Norwich *) und bemerkt, daß das Augustiner-Klostergebäude zu Canterbury größtentheils, das Thor der Johannisabtei zu Colchester, das Thor zu Whitehall in Westminster aus solchen Steinen bestehen. Zu Norwich stehen feuersteinerne Gebäude, die schon 1408 bewohnt wurden. (Philos. Transact. n. 474 — Abilgard's Beschreib. v. Stevens Klint. S. 66.). Die Mauerfugen des alten, festen Thurmes zu Windsor sind mit Feuersteinen ausgefüllt.

In Frankreich wird der Feuerstein als Mauerstein gebraucht in einem Theile der Normandie, besonders zu Laigle, auch zu Haulben, dann bei Ferté sous Jouarre etc. Nach einigen Lagen bindet man dabei Backsteinreihen ein. Man kann am Steine eine Seite leicht eben behauen. Die andern Seiten kommen in ein umhüllendes Mörtelbett. Auch auf Schonen, zum Theil in Norddeutschland, benutzt man den Feuerstein als Mauerstein.

4) Als Sand und gepulvert. Als Sand verhält er sich wie Quarzsand. Häufig ist er diesem beigemengt. Feuersteinpulver dient als Schmirgel zum Steinschneiden und zur Glasschleiferei, besonders die Abgänge beim Schlagen der Flintensteine. Sonst bedienten sich desselben die Glaser zum Schneiden der Tafeln nach dem Lineale. Mit Thon ist er der Hauptgemengtheil zu Steingut (Flintwaare). Hierzu wird er gepulvert, feingemahlen ꝛc. Aus ihm bereitet man das Flintglas, das härteste und vollkommenste, das in Zusammensetzung mit Kronglas farblose — achromatische —Ferngläser gibt. Hinlänglich feines Feuersteinpulver ist als Kalkzäment anwendbar.

Uebrigens schneidet man aus den größern Feuersteinstücken, so wie aus Quarzgestein, Platten zum Abreiben der Farben für Porzellan- und Blaufarbenwerke. Man fertigt daraus Reibschaalen, Glättsteine für Buchbinder, Karten-, Kattundrucker, Vergolder, Papiermacher ꝛc.

§. 124.

Talk- und Chloritschiefer, Speck-, Topf-, Bildstein.

Talk und Chlorit.

Ritzbar durch Gipsspat. Das Strichpulver ist grün oder weiß. Sie sind unelastisch biegsam in dünnen Blättchen, fett anzufühlen, haben angefeuchtet Thongeruch und erlangen durch Reiben — E.

Der Talk dient zum Vorzeichnen auf Holz, Stein, Glas ꝛc. Dabei bleibt der venezianische immer zugespitzt. Ferner dient er als Poliermittel, gegen Reibung der Maschinen, Knarren der Thürangeln. Er schwellt das Holz nicht auf, wie Oel und Seife, und ist bei Thürangeln ꝛc. reinlicher. Metall bewahrt er länger vor Abnutzung. Dabei bewirkt er eine leichtere und regelmäßigere Bewegung der Maschinentheile. In Nordamerika wird er zur Minderung der Reibung bei Maschinen mit Oel, Talg, oder Theer vermengt, vorher aber von

*) Die mitternächtliche Mauer des Gebäudes Bridgewell.

Sand oder Körnern sorgfältig gereinigt, indem man das Pulver mit Oel mischt, verdünnt, worauf die schweren Theile zu Boden fallen. Gipsbüsten erhalten durch feingeschlämmten Talk eine Wachspolitur. Nach Tavernier streichen die Perser ihre Häuser, Gartenwände rc. mit Leimwasser an, bepudern sie dann mit silberfarbenem Talkpulver (vielleicht auch Glimmer?) und überbürsten sie hierauf nach dem Abtrocknen, wornach sie wie polirtes Silber glänzen. Die Chinesen bestäuben mit gold- oder silberfarbenem Talk (oder Glimmer?) ihre Papiertapeten. Bei den Alten diente er als Schminke und zur Malerei. Die Maler trugen ihn mit Eiweiß auf und gaben ihm zum Scharlach eine Unterlage von Sandix, zum Violett von Bergblau rc.

Chloritschiefer — z. Thl. Schneidestein — ist grün, gestreift, gefleckt, hat meist dünnes, wellig-schiefriges Gefüge, geht in Talk-, Thon-, Glimmerschiefer über, und verwittert verbleichend, auf den Klüften blaulichschwarz, metallglänzend. Er dient zum Hausbau (v. Leonhard), als Deckstoff, u. a. auf der Insel Jura an Schottlands Küste, ist aber leicht verwitternd.

Eulengebirge, Nordeuropa (mit Diorit wechselnd), Karpathen (herrschend).

Talkschiefer — z. Thl. Gestellstein — Schiste talqueux — talcose schist — ist unvollkommen schiefrige Talkmasse, grau, röthlich, selten schwärzlichgrün. Nur besonders der dünnschiefrige, immer dicker als Glimmerschiefer, ist frei von Einmengungen, in der Teufe fester und dauerhafter; in Bänken geringer Erstreckung, in ganzen Bergen (Schweden), oder nur in Lagern; übergehend in Chlorit-, Thon-, Glimmerschiefer.

Rheinisches Uebergangsgebirge, Thiersheim bei Wunsiedel rc.

Wo er häufig vorkommt, wird er als Baustein benutzt (v. Leonhard).

Speck-, Seifenstein — venezianische, spanische, brianzoner Kreide — talc stéatite ou écailleux, mit Siegellack gerieben diesem — E ertheilend, ohne Aenderung etwas wasserfaugend, sehr fettig anzufühlen, nicht an der feuchten Zunge hängend, findet sich in Nestern bei Wunsiedel und zu Göpfersgrün bei Thiersheim rc. Er ist als Heerd- und Ofenstein sehr dauerhaft. In Schottland benutzt man (nach Accum) eine sehr grobe Abart zur Kesselmauerung und zu Schlöten. Der (baireuther) Speck-, Schmeerstein wird gebraucht: zur Politur der Tressen, des Gipses, Serpentins, Marmors, mit Oel angerieben, auch der Spiegelgläser und Metallspiegel, zum luftdichten Schlusse der Schrauben, Deckel rc. Die Glaser brauchen ihn zum Zeichnen auf Glas. Der Speckstein von Kornwallis dient zu Worcester zu Porzellanmasse. Man braucht ihn zum Lederglänzen, als Radierpulver, zu Schminke, zum Vorzeichnen auf Seidenzeug rc., zu Schmelztiegeln rc.

Der Topfstein — Schneide-, Weich-, Gilt-, Lavetzstein — an den Kanten durchscheinend, ist ein grünlichgrauer, undeutlich körniggefügter Talk, oder ein inniges Gemenge von Talk, Chlorit, Glimmer, Magneteisen rc., in Urgebirgen, oft in mächtigen Lagen.

Mitternachtseite des Montanvert, gr. Bernhard, bei Liddes in Wallis, Engadin und Veltlin in Graubündten, im Vischacher, Urserntlhale, zu Prosto bei Chiavenna, zu Zöblitz und Schwarzenberg, am Lago maggiore und Lago di Como. Vortreffliche Brüche hat Aernen an der Rhone.

Noch frisch und feucht ist der Lavetzstein (von Lavezzo: eine Pfanne, ein Kessel) leichter als Serpentin zu bearbeiten, sogar leichter als trockner Thon. Zu Plürs in Graubündten wurde er schon vor Christus zu allerhand Gefäßen, besonders Kochgeschirren (daher caldarium), verarbeitet. Von Como, wohin er zu Markt gebracht wurde, nannte ihn Plinius: lapis comensis. Plürs führte jährlich für 60,000 Dukaten aus (Scheuchzer); aber im Jahre 1618 stürzte der unterwühlte Topfsteinberg ein und verschüttete diese Stadt. Seinen Gebrauch zu Geschirren erwähnt auch Theophrast. Skaliger bemerkt, daß die Kochtöpfe und Kessel so dünn gedreht wurden, als sie nur von Metall geschlagen werden können. Jetzt macht man solche Geschirre vorzüglich zu Chiavenna, auch in der Gegend von Como. Man dreht ihn zu Kochtöpfen, Wasserkesseln rc. So auch in Schweden (zu Handoel in Jämteland, in Norwegen, sogar in Grönland. Im Veltlin wird er in länglichen Halbkugeln ausgefördert. Diese werden, an einen Holzstiel durch Harz und Topfsteinmehl gekittet, auf einer durch Wasser getriebenen Drehbank mittelst Dreheisen zu ineinander passenden Töpfen gedreht. Wo er in dicken Platten vorkommt, wie in Jämteland und Norwegen, setzt man diese zu Oefen zusammen, die nach und nach immer fester und dauerhafter werden. Bernoulli erinnert sich eines Ofens zu Liddes mit der Jahrzahl 1000. In der Schweiz wird er als Baustein benutzt. Er ist in der Luft unverwitterbar. Da er zugleich sehr feuerfest ist, so dient er zu Ofengestellen, Schornsteinen, allerhand Feuermauerungen, Einmauerungen der Kessel, Siedpfannen rc. Man verwendet ihn in Schweden zu Bodensteinen in Bleischmelzöfen, und als Eingerichte bei Stahlöfen an. Die Aegipter sollen ihn zu Statuen, Gefäßen und andern Kunstsachen verwendet haben.

Der Bildstein — Speckstein oder weiße Talk aus China — Pagodit etc. — wird aus China in geschnitzten Figuren und Bildwerken (Götzenbildern, Pagoden, Vasen, Thieren, Laubwerk ꝛc.) gebracht. Roloff that dar, daß die Vasa murrhina nicht aus Bildstein bestanden, wie Hr. Gr. v. Veltheim glaubt (?).

§. 125.

Serpentin.

Ophiolite — Common Serpentine — Lebes-, Lavetzstein z. Thl. — Kammstein.

Dicht oder höchst feinkörnig; theils ein sehr inniges, scheinbar gleichartiges, Gemenge aus Bronzit oder Schillerspat und Feldstein oder Saussurit, theils vielleicht ein gleichartiges Gestein; von splitt'rigem Bruche; grün (blutroth gefleckt ꝛc.), ins Braune, Graue, Schwärzliche laufend, gleichgefärbt, gefleckt, gestreift, geflammt, gewellt, adrig ꝛc.; als Gebirgsmasse häufig magnetisch, in Bruchstücken auch polarisch. Einmengungen sind: Schillerspat, Bronzit, Talk, Chlorit, Glimmer, Feldstein, Hornblende, Kiese ꝛc. Das Ansühlen des Serpentins ist etwas fettig. Er ist so weich, besonders frisch gebrochen, daß er auf der Drehbank verarbeitet wird.

Der Serpentin widersteht im Allgemeinen dem Zersetzen lange. Durch (regellose) Zerklüftung wird aber die Verwitterung begünstigt; die Kluftflächen verlieren ihr frisches Ansehen, färben sich gelb, rostbraun; der Bruch wird erdig ꝛc.

Aeltere unterscheiden edlen Serpentin — Ophit (von ὄφις: Schlange) — Schlangen-, Beilstein zu Haidberg bei Gefrees, vom Fichtelberg, von Reichenstein in Schlesien, Lettowitsch, Trebitsch, Zöblitz ꝛc. von gemeinem Serpentin. Von Serpentinsteinbrüchen erwähne ich: die bei Teplitz (dort auch Mühlsteinbrüche). Werkstücke davon brechen (nach v. Wiebeking) bei Prato, woraus die seit 1283 angefangene Kirche S. Domenico besteht. Mehre Serpentinbrüche sind auf dem mittäglichen Abhange des 2200′ (par.) hohen Zobtenberges in Schlesien, die Mauersteine liefern, einst aber vortreffliche Stücke unter der Benennung grünen Marmors lieferten.

Der Serpentin dient:

1) als Baustein, wo er das Taggebirg ausmacht, in Schottland, in und um Chiavenna. Er hat aber nur geringes Tragvermögen; geringeres als Gipsstein. Oft ist er so feuerfest, daß er zu Ofengestellen benutzt wird. Zu Heerd-, Brandmauern aller Art ist er sehr anwendbar. In der (sogen. lithoelliptischen) Werkstätte des Herrn Vatin (s. Bulletin d. l. soc. d'encour. N. 225. p. 75.) werden mit Walzensägen aus größern immer kleinere ineinander passende (auseinander gehende) hohle Walzen geschnitten, die als Heiz-, besonders als chemische Oefen, verwendet werden. Auch macht man Ofenplatten aus Serpentin. Zum Straßenbau wird er wohl auch angewendet, ist dazu aber zu weich.

2) Zu Zöblitz im Erzgebirge wird der Serpentin zu allerlei Geräthe gedreht: Schraubenbüchsen, Leuchtern, Schreibzeugen, Dosen, Bechern, Krügen, Flaschen, Wärmsteinen, Urnen, Vasen, Pfeifen, Pokalen ꝛc. Auch arbeitet man dort daraus Tafeln, Taufsteine, Würfel ꝛc. Sehr häufig ist die Anwendung des Serpentins zu Mörsern, Pistillen, Reibschaalen in den Offizinen, da er von Salzen und Säuren nicht leidet, zu Pulvermörsern ꝛc. Die großen Serpentinsteinlager zu Zöblitz wurden von Justus Rabe 1546 entdeckt. Max Brändel lehrte zuerst die Bewohner von Zöblitz den Stein zu bearbeiten. Von dort bis Aussprung sind 50 — 60 Brüche, davon aber nur noch einige ohne Wasserzudrang bearbeitbar. Der König erhält von den Muthern eines Bruches die Stücke von einer gewissen Größe. (v. Steinbach's Historie des von dem edlen Serpentinsteine berühmten Städtchens Zöblitz ꝛc. Dresden 1750. — Schulzen's Nachricht von den bei Zöblitz und andern Orten in Sachsen befindlichen Serpentinsteinarten ꝛc. Dresden und Leipzig 1771). Schon Scamozzi rühmt die Zöblitzer Trinkgeschirre. Nach Albinus machte man sonst daraus auch Wetzsteine und die Scherben der Geschirre sollen mit Hausenblase dauerhaft geleimt werden können (?).

3) Die Prachtbaukunst bildet daraus Zierdegefäße, Altäre, Taufsteine, Kaminfassungen, Würfel, Tafelwerk, Fließen, Simswerk, Säulen. Die Aegipter und Griechen verarbeiteten den Serpentin zu Statuen und andern Kunstwerken. In Italien wird der grüne mit schwarzen und rothen Flecken Verde di Prato, der schwarzgrüne mit weißen oder rothen Adern, Nero di Prato, der grüne mit weißen Adern (der Griechen) Verde di Susa genannt. Die vier neun Schuh hohen Säulen, welche einen Theil der Decke des Mausoleums im Schloßgarten zu Charlottenburg tragen, sind aus Ophit. (S. Accum: Baumaterialien ꝛc.) Nach diesem war der Ophit der Alten ein röthlichbrauner, gemeiner Serpentin, welcher edlen Serpentin von einer grünen Farbe, Bruchstücke

von Kalkspat und kleine Körner von Smaragdit eingemengt enthielt. Er wurde häufig zu Prachtbauwerken benutzt. Die Ansichten vieler Kirchen in Florenz bestehen aus Serpentin. Die Säulen im Kloster des heiligen Franz von Sales und im Palaste zu Madrid sind aus dem grauen, mit gelben Theilen (perlmutterartig glänzendem Diallag) gezeichnetem Serpentin der Sierra Neveda in Granada verfertigt, der aber wahrscheinlich Gabbro ist (?). Beudant erwähnt solcher diallagartiger Serpentine von Frankreich zu S. Just, Pech, Cardaillac, an der Roche Labeille, zu Lamballe, S. Brieux, die, leicht bearbeitbar, wie Hartsteine gefärbt, mit Vortheil angewendet werden können. Im Großen soll man nur die weniger dunkelgrünen Abänderungen, durch Flecke von gelblichgrünem, perlmutterglänzendem Diallag gehoben, anwenden.

Die Politur des buntgefärbten Serpentins ist nicht ausgezeichnet. Eingemengte Granaten hindern ihre Gleichmäßigkeit. Man bedient sich dabei theils des weichern, mit Talk gemengten Serpentins, theils des Specksteins. Am meisten schätzt man am Serpentin die hellgrünen, blut- und hellrothen Farben. Die dunkelgrüne Farbe ist die gemeinste, die durch Bestreichen mit Salpetersäure sich in ein schönes Hellgrün umwandelt, mit der Zeit aber an der Luft wieder dunkelt. Durch Salpetersäure können indessen die durch Austrocknen und Erhärten dunkler gewordenen Steine immer wieder angefrischt werden. Nur sind sie dann immer wieder von Neuem zu poliren.

§. 126.

Gabbro.

Z. Thl. Urgrün- und Serpentinstein — Serpentinit — Schiller-, Zobtenfels — (Euphotide — Ophiolite — Diallage-rock).

Körnig gefügtes Gemenge von Feldstein oder Saussurit mit Bronzit oder Schillerspat — Feldstein oder Saussurit vorherrschend — Bronzit, Schillerspat oder Stralstein bisweilen von Hipersthen vertreten; mit Einmengungen von Hornblende, Glimmer, Quarz, Talk, Eisenkies 2c. Das Gemenge geht vom Deutlichen (Euphotide granitoïde) bis ins höchst Feinkörnige — in Serpentin über.

Er setzt beträchtliche Massen in Serpentingebirge zusammen; ist oft nach allen Richtungen zerklüftet. Am Fuße seiner steilen Berge, die oft hochfelsig inselförmig aus Ebenen emporsteigen, lagern sich gewöhnlich Trümmer und ungeheures Gerölle.

Zobtenberg in Schlesien, Grafschaft Glaz, Gebirge der Harthe bei Frankenstein; Brockenfuß zwischen Neustadt und dem Oderkruge, Ettersberg; Bischofskappe über Johannisthal in Mähren; Brüche von Langenlois, woraus die ganze innere Stadt Wien gepflastert ist, um Dobschau, zwischen dem Sajo und der Gölnitz, zahllose Blöcke im Wadtlande, auf den Juraabhängen bis jenseits Genf; Kornwall, Korsika, Norwegen 2c.

Unter den römischen Alterthümern ist kein Gabbro. Er wurde zuerst zu Florenz an der laurentinischen Kapelle verwendet, wohin man ihn 1604 zur Zeit Ferdinand's von Medizis von Korsika unter der Benennung Verde di Corsica brachte. Diese Kapelle ist mit geschliffenen Gabbroplatten bekleidet. Ihrer erwähnt Ferber. Der vortrefflich polirbare, dauerhafte, schöne Gabbro sollte wohl in der Baukunst mehr angewendet werden. Die Italier haben daraus prachtvolle Tischblätter. Im vatikanschen Museum sind davon mehre Zierdegefäße vorhanden. Der teutsche Gabbro nimmt weniger schöne Politur an; er wird übrigens als Baustein wie Diorit angewendet, dem er in dieser Beziehung gleich steht, auch zweckmäßig als Pflaster- und Straßenbaustein.

Man unterscheidet grünen und bronzeartigen Euphotid — Gabbro der Florentiner.

Der grüne besteht aus graulichem oder grünlichem dichtem Feldspate mit abstechenden großen, grünen Diallag- (Smaragdit-) Blättern, mit sehr angenehmem, atlasähnlichem Wiederscheine. Man findet ihn in losen Blöcken im Bachbett zu Stazona, die vom Gebirg S. Petro-di-Rostino in Korsika herabkommen, im Bache de la Cravagna, Rochetta gegenüber, in den ligurischen Appenninen, unter den Geschieben des Genfersees. Er liefert kleine Säulen von sehr schöner Wirkung.

Bronzeeuphotid ist eine aus graulichem oder grünlichem Feldspate und gelbem, metallglänzendem, bronzenem, silbergrauem Diallag bestehende Felsart in Korsika, am Musinet bei Turin, am Servière-Hügel über Briançon, abartig in der Bourgetkette zwischen Frankreich und Piemont. Aus Bronzeeuphotid besteht der Tabernakel der Metropolitankirche zu Neuorleans. Beudant sah daraus sehr schöne polirte Platten zu Turin.

§. 127.

G r a n u l i t.

Weißstein — Namiester Stein.

Die Hauptmasse ist Feldstein (nur härter und schwerer?), weiß, ins Rothe, Gelbe, Graue ziehend, bandartig (der Stein von Namiest in Böhmen), fast nie frei von Einmengungen (rothem Granate, Quarz, Hornblende, Glimmer ꝛc.), im Bruche kleinsplitt'rig, im Gefüge körnig, fein bis zum Dichten, ins Schief'rige gehend, mehr oder weniger deutlich geschichtet, besonders der schief'rige (Wittgendorf, Thal der Tschoppau bei Grumbach), häufig nach allen Richtungen zersprungen (Mulden=, Chemnitzthal), dadurch massig abgesondert und häufig verwittert, selten mit Annäherung zur regelrechten Säulenbildung (Garnsdorf im Chemnitzthal), durch Verwitterung gelbend. Die obern Lagen unter der Dammerde bei Hartmannsdorf sind mürbe; bei Roßwein und Ezdorf ist er talkig. Das Splitt'rige ist dem Dunkeln, das Deutlichkörnige meist dem lichten Granulit eigen.

Erzgebirg (Waldheim, Hainichen ꝛc.), Schlesien (Engelsberg bei Zobten, Weiseritz bei Schweidnitz), Fichtelberg (Schwarzenberg), Oestreich (Göttweib, Melk), Steiermark (Pacheralpe).

Nach Klöden ist dieser mit dem Messer kaum schabbare Stein zu Mauerungen nicht dauerhaft genug, nur als Pflaster= und Straßenbaustein allenfalls benutzbar, zu Kunstwerken nicht geeignet. Nach v. Leonhard wird aber der körnige wie Granit, der schief'rige wie Gneis und Glimmerschiefer benutzt. Das mag besonders von dem in Granit und Gneis übergehenden Weißsteine gelten. Er ist polirbar.

§. 128.

P o r p h i r e.

F e l d s t e i n p o r p h i r.

Rother, älterer, Feldspat=Porphir — Petrosilex — Keratite.

Feldsteinhauptmasse mit wesentlich eingemengten Quarzkristallen, Feldspatkristallen oder kristalligen Körnern, dann zufällig mit Hornblende, Glimmer ꝛc. D'Aubisson erklärt die Hauptmasse — den Taig — für dichten Granit. Fast immer sind die eingemengten Körner heller gefärbt, stets eckig; die Feldspatkristalle sind auch wohl verschiedenfarbig, erdig, ausgewittert ꝛc. (Runde Feldspatkristalle in Porphirmassen bilden Variolit). Ausgezeichnet erscheint der Porphir an den Quellen der Kinzig, am Schloßberge bei Baden, an Thüringens Schneekopf, besonders am Abhange gegen Suhl.

Feldsteinhauptmasse — Taig. Die bezeichnende Farbe ist roth — blaß übergehend ins Gelbe, Braune, Graue, Graulichschwarze, Lavendelblaue (der Porckstein des Fichtelgebirges), Weiße (Eisenbach in Ungarn), selten ins Schwarze; bisweilen gefleckt, gestreift (Bandjaspis v. Grandstein bei Frohburg). Der Taig erscheint blasig — mandelsteinartig — (Oberhof in Thüringen, Schmiedsdorf in Schlesien); durchstochen, verschlackt; im Bruche splitt'rig, oft kleinmuschlig, eben ꝛc. Bei inniger Beimengung von Quarztheilen wird der Taig hornsteinartig (Hornsteinporphir), dann härter. Auch findet Uebergang in Perlstein statt (Hliniker Thal in Ungarn). Durch Verwitterung entsteht eine Umwandlung, während das Ganze ungestört fortbesteht. Dabei wird die Farbe lichter, der Bruch erdig, die Einmengungen gestalten sich um. So entsteht der Thon=, Thonsteinporphir, dessen Hauptmasse aufgelöster Feldspat ist. Thonporphir kommt (nach Flurl) am Morgenabhang bei Stockheim (ober Kronach) vor, wo die Steinkohlenlager abgebaut werden. Einen Porphir mit Jaspisgrundmasse gibt es nicht.

Quarzkristalle — bezeichnend, im Allgemeinen weniger vorhanden, als Feldspatkristalle; perl=, aschgrau, nelkenbraun, graulich weiß.

Feldspat — gemeiner, äußerst selten Adularfeldspat; gelblich, graulichweiß, ins Grüne fallend, dunkelfleisch=, bräunlichroth; oft über 1″ groß (Lindenberg in Thüringen).

Zuweilen wird der Feldsteinporphir etwas schief'rig (Thüringen Schneekopfsgipfel) in Blättern von 1‴ — 1″ dick, bisweilen gebogen, auch durch dünne Quarzschichten getrennt (Hackenstein). Uebergänge finden statt: in Granit, dickschief'rigen Gneis, wenn Glimmerblätter erscheinen, in ältern Sandstein. Er ist nicht oder nur undeutlich 1 — 10′ hoch, oft fast senkrecht, geschichtet, öfter säulen= und plattenartig zerklüftet (Säulen=, Plattenporphir). Die Säulen sind 4=, 5=, 6=, 7=, 9seitig, 1 — 8″ dick, 5 — 12′ hoch, auch wohl senkrecht bis

60′ hoch in Reihen stehend (Hohlgasse zwischen Wilhelmsfeld und Altenbach bei Heidelberg). Der **Kugeljaspis** besteht in härtern bis 1′ großen, vollen, hohlen, leeren, ausgefüllten Kugeln (Höhe des Kohlberges im Thüringer Waldgebirge). Eingemengte härtere Körner bleiben (als **Porphirsand**) liegen, wenn die weichere Masse verwittert. Die von den Gebirgen allmählig, fast lothrecht abgespaltenen Blöcke liegen frisch und scharfkantig umher. Nur Ephen, Flechten ꝛc. wurzeln darauf. Konferven darauf geben, gerieben, einen Veilchengeruch (**Veilchenstein**).

Gebirge des Mittelrheins (um Kreuznach ꝛc.); zwischen Winterstein und Ruhla, von Friedrichsruhla gegen Kleinschmalkalden, Ilm- und Gerathal (der Gickelberg bei Ilmenau ist Porphir); Böhmen (Wardenberg um Blankenstein); um Halle (Giebichenstein, Petersberg, Galgenberg, Sandfelsen, Weißenstein), Ungarn (um Szanto, Tokai); Sachsen (Schönfeld bei Frauenstein, Kunnersdorf, Siebenlehen, um Altenburg mehre Brüche: zu Podiz ꝛc. Die Porphirmühlsteine von Krähwinkel sind Handelsgegenstand, Tribischthal bei Meißen, Rochlitz); Hohenstein; Talesferthal bei Botzen; Tirol; Schweiz. **Triest** bemerkt folgende Brüche in Schlesien: am Reichmacher bei Friedland, im schweidnitzer Kreis, am Rabengebirg zwischen Schönberg, Liebau, Landshut, am Hirschberge bei Schwarzwald, am Wildenberge bei Schönau, im hirschberger Kreis (in Säulen). Die Berge zwischen Friedland, Liebau, Gottesberg, Waldenburg und Landshut sind fast sämmtlich Porphirkegel. Der Porphir derselben besteht meist aus Hornstein, röthlichbraun, mit gelblichweißen Feldspat- und rauchgrauen, kleinen Quarzkristallen. Am merkwürdigsten ist der Wildenberg zu Röversdorf. Er enthält bis an 60′ hohen Säulenporphir; ohne Mühe findet man Säulenstücke von 6 — 8′ lang, 8″ stark, mit vier und sechs Flächen. Gewöhnlich sind aber diese Säulen 5 — 9seitig, nicht über 1½′ dick. Die rauhen Seiten sind gleichlaufend. Am Bergfuße sind mehre Porphirbrüche. Der Porphirbruch bei Gottesberg enthält schlechten Porphir. **Schultes** (Donaufahrten ꝛc.) sagt: hinter Weichs (unter Regensburg) verwandelt sich der graue Kalkstein auf einmal in ein Porphirgebirge. Auf diesen leicht verwitternden Felsen wird der gefürchtete Bajerwein gebaut, der in sehr warmen Jahren einen guten Essig gibt. **Klöden** sagt: die nordteutschen Porphirgeschiebe haben stets dichten Feldspat zur Hauptmasse mit zerstreuten Feldspatkristallen, auch Quarz ꝛc. Manche Abänderungen sind dort den schwedischen Porphiren ungemein ähnlich. Dieser nordteutsche Porphirfindling ist ein sehr harter Baustein, schwerer sprengbar als Granit, sehr schön polirbar, aber selten über 1′ groß.

Anhang. Brard führt den **Trapp** auf, als mit Eisen überfüllten Feldspat, ohne Feldspatkristalle, meist dunkelschwarz, vor dem Löthrohr zur weißen Email schmelzend, durch Eisen kaum ritzbar, mit grauem Strichpulver, polirbar. Der schönste, einfarbigschwarze (**Probir-**, **Hornstein**, **Afterbasalt**), mit Basalt leicht verwechselt, weniger dauernd als dieser, kommt von Norberg (Schweden), Kirn (an der Nahe), röthlichschwarz vom Lago magg. Er dient zu Inschrift- und andern Tafeln, Urnen ꝛc., Probiren des Goldes ꝛc.

§. 129.

Anwendung des Porphirs als Straßen-, Mauer-, Haustein. Anwendung zu Kunstwerken.

Anwendung der Porphire:

1) Die schlechtern, festern Porphire dienen zum **Straßenbau** und als **Pflastersteine**. Oft sind die obern Lager verwittert und man muß die Steine mehr aus der Tiefe holen. Diese sind dann unverwitterlich, hart wie Granit und schwerer sprengbar als dieser. Man kann sie mit Pulver sprengen.

2) Bänke und ebene Ablösungen liefern auch Bruchsteinmauern, wenn sie nicht verwittert sind. Porphirmauern halten sich viel trockener als Granitmauern; denn Porphir zieht aus der Luft weniger Feuchtigkeit an, als andere Steine.

3) Wenn das Gestein in geeigneten dauerhaften Massen, als sogenannter Säulen- und Plattenporphir regelrecht, gerad- (auch krumm-) flächig — gewürfelt — werkstückig — als Haustein bricht, so verwendet es der Steinmetz zu Thür-, Fenstergewänden, Treppenstufen, Werkstücken, Platten, Säulen, Simswerken u. s. w. Man erwähnt Porphirsäulen zu Palmira (?).

4) Man hat sich von jeher des Porphirs zu Kunstwerken bedient, da er schöne, dauernde Politur annimmt und dauerhafter als sogar Granit ist, wegen seiner Trockenheit nur sehr selten Flechten und Moose ansetzt, besonders polirt, und in dieser Beziehung Marmor weit übertrifft.

Die Benennung Porphir — Porphirites — wurde von den Alten dem (von ihnen dem Marmor zugezählten) später näher bezeichneten rothen, antiken mit weißen Flecken und Punkten, den sie zu Kunstwerken verar-

beiteten, beigelegt. Plinius sagt (XXXVI. 7.): rubet porphirites in eadem Aegipto; ex eo candidis intervenientibus punctis leucostictos vocatur. (λευκός, weiß; στικτος, punktirt). Ueber Salmasius — Salmaise — und Harduin's Auslegung s. v. Leonhard's Charakteristik rc. Christ (Abhandl. über die Literatur und Kunstwerke des Alterthums, Leipzig, 1776) erklärt den Leukostiktos für il porfiro antico. So Martini (Excurs. IV. zu Ernesti's Archäologie p. 142). Ferber (Briefe aus Welschland über Naturmerkwürdigkeiten an Hrn. v. Born, Prag, 1773) scheint, nach v. Leonhard, unter jenem Porphir den porfiro rosso der Neuern zu verstehen, und gibt Erklärungen von den weißen Flecken. Zugleich spricht er von den braunen, grünen, schwarzen Porphiren. Winkelmann (Werke rc.; dann Geschichte der Kunst) handelt ausführlich von den Arten, dem Vaterland rc. der Porphire, auch der Porphirbrekzie. Er erzählt (Werke; Anmerkungen über die Baukunst der Alten) *man habe* vor 30 Jahren in einen Porphirblocke eine Goldmünze des Kaisers August gefunden. Fea und die übrigen Erklärer Winkelmann's bringen aus Vasari und Andern Mehres bei über die Verarbeitung des Porphirs. M. s. auch Visconti und Clarac: Description des Antiques du musée royal; Paris, 1820 in der Notice sur les différentes matières employées par les anciens pour les statues et sur quelques marbres p. XIII., XVIII. etc.

Die Römer sollen den Porphir erst zur Zeit der Kaiser verarbeitet haben. Der Senator Valerius Omulus hatte sein Haus mit Porphirsäulen verziert (Julius capitol. in Ant. pio. c. 11.). Zugleich werden Urnen aus der Kaiser Zeit erwähnt, sehr dünn, groß, bauchig. Die neuern Römer haben nun solche Urnen dünn wie Pappe gedreht. Die Aschenurne des Septimus Severus aus Porphir brachten die Söhne des Verstorbenen (Caracalla und Geta) aus Britannien. Sie ward aber nicht im Septizonium, des Kaisers Grabmal, sondern im Mausoleum Hadrian's beigesetzt. Mit Rondelet darf man wohl voraussehen, daß die Bearbeitung des Porphirs unter den Ptolomäern den Anfang nahm. Die römischen Kaiser verwendeten ihn in ihren Bädern und Palästen zu Säulen, Badwannen, Grabmälern, Gefäßen, Tafeln, Fußböden, Bildsäulen rc. Ihre Brustbilder aus Porphir sind noch vorhanden.

§. 130.

Porphirsorten der Künstler.

Nach der Färbung unterscheiden die Künstler:

A) schwarzen Porphir (von Hornblende gefärbt?) und zwar:

a) schwarzen antiken porf. nero antico — dunkelschwarzer Taig mit milchweißen Feldspatkristallen, nach Ferber in Rom. Die Brüche sind unbekannt. Rondelet erwähnt ein altes Grabmal von schwarzem Porphir unter dem Hochaltare der Kirche S. Nicolas in Carcere, am Montanaraplatze, mit zwei ägiptischen Köpfen in Relief. Der porphirne Prachtsarg aus dem runden, nach dem Vorbilde des Pantheons, innen mit 7 Nischen und einer viersäulichten Vorhalle erbaut gewesenen Grabmale der Helena wurde in das Klementinsche Museum versetzt. Der Sarg hat hohe Reliefs streitender Reiter und gefangener Barbaren. Im Monumente der Constantina, Schwester der Helena, war ebenfalls ein Sarg aus einem großen Porphirblocke mit Pflanzengewinden, Kindergenien, Pfauen und einem Lamme verziert, den Pius VI. in das vatikansche Museum bringen ließ. Klöden sagt: vor der Kirche delle tre Fontane bei Rom stehen zwei schöne, große Säulen aus diesem Porphir. Man hat

b) sibirischen Schwarzporphir mit weißen Feldspatkristallen und weißen Quarzkörnern, sehr selten, kostbar, weniger dunkel als der antike, und — korsischen mit weißen, rosig verwachsenen Flecken.

B) Grünen Porphir — porf. verde — und zwar:

a) antiken — Ophites oder Serpentin der Alten — von oliven- bis schwärzlichgrüner Grundmasse mit weißen oder lichtgrünlichen, einige Linien großen, Feldspatkristallen, zufällig mit kleinen röthlichen Kalzedonen, wie man glaubte, vom ägiptischen Ufer des rothen Meeres. Man hat davon viele Säulen in den Kirchen Roms, die höchstens 11′ hoch, 17″ dick, im römischen Kapitol (nach v. Wiebeking im Palaste der Konservatoren?); zwei Säulen im pariser Museum. Rondelet bemerkt folgende Säulen aus grünem Porphir: 24 dünne, antike in den Nischen des Kirchenschiffes des heil. Johann von Lateran; 4 der heil. Sakramentskapelle, nicht über 3 Metres hoch; 2 sehr schöne zu St. Paul (delle tre Fontane), die ins Museum des Vatikans gebracht wurden; 2 antike am Altare der St. Annenkapelle in der Kirche der Maria in Campitelli; mehre in der Villa Borghese, Villa Medizis, im Justinianipalast rc. In den Trümmern des Kaiserpalastes, entdeckt in den Farnesegärten, beim Titusbogen, fand man Bruchstücke sehr großer Säulen von antikem grünem Porphir; die Kathedralen

St. Markus zu Venedig und Pisa enthalten eine große Menge Säulen alter Gebäude von Konstantinopel, zum Theil aus Verde antico. Im Schlosse Sanssouci befindet sich eine antike Urne aus Lukulls Grabe und im Charlottenburger Schlosse eine Tischplatte aus altem grünem Porphir. Man hat

b) grünen Porphir in den Vogesen, der unter dem Namen: grüner Granit in der Manufaktur de la Mouline zu Tafeln, Kaminfassungen, kleinen Säulen ꝛc. verarbeitet wird; ferner mehr oder weniger schönen am Harz, in der Nähe von Blankenburg, in Piemont (Monte viso), in den Pirennäen (häufiger und Ophit genannt), auf Korsika; in Menge und großen Blöcken um die alte (Hafen-)Stadt Ostia. Ferner unterscheidet man:

C) Rothen Porphir und zwar:

a) rothen antiken — rothen ägiptischen — von rother bis röthlichbrauner, ins Grünliche ziehender Grundmasse mit vielen kleinen weißen, auch rosigen Feldspatkristallen und einigen schwarzen Hornblendepunkten. Rozières, Mitglied des ägipt. Justit., fand die Brüche zwischen dem N. und rothen Meere. Andere sollen in der Nähe des Sinai vorhanden sein. Die Aegipter fertigten daraus Wannen, Vasen, Statuen, Obelisken ꝛc. Die größeste Masse der davon vorhandenen Werke hat der Obelisk Sixtus V. zu Rom. Dann folgen die Säulen der Sophienkirche in Konstantinopel, 40′ hoch, aus einem Stücke. Viele Säulen davon zieren die Kirchen in Rom, Venedig ꝛc. Rondelet sagt: On compte 16 colonnes de porphire à S. Marie-Majeure, 4 à S. Barthélemy dans l'Isle, 4 à S. Marc, 4 à S. Marie in Transtevere, 4 à S. Laurent hors les murs, 2 à S. Marie de la Navicella et 2 à S. Pancrace. Zu diesen setzt v. Wiebeking noch 1 in Silvestro e Martino alle Monte, 2 in S. Grisogno, 5 im Dome zu Pisa, die Auslegung des Fußbodens in S. Lorenzo außer den Mauern und die Altarstufen in S. Prassede von blutrothem Porphir — rosso antico. In der St. Paulskirche außer den Mauern zählt man 30 (nach v. Wiebeking 28) Porphirsäulen, wovon vier 20′ 7½″ hoch, 2′ 7″ dick waren. Rondelet nennt die 8 Porphirsäulen der Taufkapelle von Lateran sehr schön. Sie sind ungleich. Die größesten haben 14′ Höhe, 21″ Durchmesser. Die Säulen des kleinen Altars des römischen Pantheons haben 16½″ Dicke, 10′ 10⅔″ Höhe. Bemerkenswerth von diesem Porphir sind mehre einsteinige — monolithe — Grabmäler, wovon einige als Altäre benutzt werden. Eines der schönsten ist das agrippasche genannte 7′ (par.) 4″ lange, 4′ 1″ breite und eben so hohe, das einst in einer großen äußern Nische des Pantheons zu Rom stand, und nachher zum Grabmale Klemens XII. verwendet wurde. Das herrliche Grabmal in der St. Konstanzkirche außer den Mauern hat erhobenes Bildwerk von weinlesenden Kindern, Köpfen, Thieren, Blumengehängen ꝛc. Es besteht aus zwei Stücken. Der untere Theil ist (par.) 7′ 5½″ lang, 5′ breit, 3′ 10″ hoch; der obere 7, 7½″ lang, 3′ 2″ breit, 1′ dick. Im Grabmale der Kirche des heil. Johann und des heil. Paul, jetzt Altar, ruht der Körper des heil. Saturnin. Zu Santa Maria magg. ist, nach Rondelet, der Altar 7′ lang, 3′ 10″ breit, 2′ hoch. Eine solche Porphirwanne dient in der Kathedrale zu Metz als Taufstein. Sie ist aus den dortigen Bädern. Das Museum in Paris enthält von diesem Porphir 6 Statuen mit Marmorköpfen, gefangene Barbaren vorstellend; die Roma auf dem tarp. Felsen sitzend, mit bronzenem Kopfe; das kleine antike Grabmal des Cailus; 2 große antike Wannen, deren eine — die des Dagobert — Dagobert aus Poitiers kommen ließ, wo sie als Taufstein diente; mehre Fußgestelle, 16 Säulen, 8 — 9′ hoch, in den Sälen der Kariatiden, Kaiser ꝛc.

Aus solchem Porphir besteht auch die Säule mit dem Brustbilde des Herzogs von Alba am Bassin des Gartens von Sanssouci bei Potsdam. So bestehen daraus die 2 schneckenförmig gewundenen Vasen der Marmorgallerie im neuen Schlosse dortselbst (Klöden). Dann:

b) rothen Porphir von Cordova, schmutzigroth; rothen von Korsika, fleischroth mit rosigweißen Kristallen, grauen Quarzkörnern und schwarzen Hornblendepunkten; röthlichen aus der Gegend von Roanne. Beudant sagt: ich fand in der Trachitbildung Ungarns eine dem rothen antiken Porphir sehr ähnliche Felsart; gewisse Abänderungen des Porphirs von Esterel, zwischen Toulon und Nice, zeigen auch Einerleiheiten, obgleich die ganze Masse, ein gelblichrother Porphir, sehr schön polirbar ist. Die Büsten und Urnen der Gallerie in Versailles, so wie die große Wanne von S. Denis sollen aus Porphir der Gebirge von Esterel oder Puget bestehen. Ein großer Fels bei Roquebrune liefert einen Porphir dem vorigen ähnlich, und einen weichern. Der Porphir der Gegend Fixin (Goldküste), roth, weißfleckig, erhält schöne Politur, ist weicher als Estereler. Ferner unterscheidet man:

D) Braunen Porphir und zwar:

a) antiken — porf. bruno antico — von brauner Hauptmasse mit grünlichen Feldspatkristallen, nach Ferber in den römischen Ueberresten, dann

b) braunen aus den Vogesen, mit grünlichen Kristallen, von schöner Wirkung; von Korsika; besonders den schwedischen mit röthlichen Kristallen. Dieser, wie der violette bliberger, ranaserner, klittbergeter, wird zu Elfdalen in Dalekarlien verarbeitet. Die dasige von Hagström gegründete Fabrik ist, nach Neergaard, sehr ausgedehnt. Eine Schneidmühle schneidet zugleich mit 15 Blättern, wobei grober Sand angewendet wird. Die Politur vollendet man mit Englischroth. Die Niederlage der elfdaler Kunstwerke ist in Stockholm. Aus dem Porphir von Bliberg, zwei Meilen von Elfdalen, besteht das 12′ hohe Gestell der Reiterstatue Gustav's III. Rondelet bemerkt, daß in Paris seit einiger Zeit Gefäße, Tafeln, Säulen ꝛc. aus schwedischem Porphir und Granit gesehen werden, die in Absicht auf Form und Bearbeitung solchen Kunstwerken der Alten gleichgestellt werden können; die große, für den König von Schweden verfertigte Vase sei 9′ hoch, 12′ breit, aus den elfdaler Brüchen, nach einer antiken Vase von Herkulanum geformt.

Dieser herrlich polirbare elfdaler Porphir ist ein Hornsteinporphir. Die Hälleflinta der Schweden — Petrosilex der Franzosen — ausgezeichnet zu Sala, Göthenborg, Hällefors, Dannemora etc., ist, nach Hausmann, größestentheils dichter Feldspat, bisweilen mit Quarz.

E) Außerdem bemerken wir: violetten Porphir aus den Vogesen, aus Korsika, Schweden, dunkelviolett mit rothen und weißen Flecken zu les Fougeraies bei Châteaubriant; dann grauen Porphir von Bussagio in Korsika, dunklern und kristallreichern von Calvi in Korsika; grauen von Briançon; dunkelgrauen aus den Vogesen.

§. 131.

Hornblendegestein. Hornblendeschiefer.

Hornblende.

Amphibol — Amphibolo — hemiprism. Augitspat.

Flußspatritzend, durch Quarz ritzbar, durch Reibung + E erlangend, durch Erwärmen nicht elektrisch, auf Glühblech phosphoreszirend, in Kristallen kristallig, derb ꝛc. Sie dient zu Glasfritten.

A) Hornblendegestein — Amphibolite grenue — Hornblende-rock.

Die Hauptmasse ist Hornblende; blätt'rig, durcheinander gewachsen, untereinander laufend stralig; kleinkörnig bis fast dicht; rabenschwarz, dunkel lauchgrün, graulichschwarz, mit lichtgrauem Striche; Thongeruch nach Anfeuchtung; selten deutlich geschichtet, sehr zerklüftet, dadurch in Blöcke, endlich ganz zerfallend, meist untergeordnet oder in Hügeln, auch in Kuppen mit klippigen Abhängen, die über den losgerissenen Blöcken felsig herausragen ꝛc.

Rutte bei Freib., Goldmühle zwischen Berneck und Goldkronach (Leisauer Leite), böhmer Wald, Prakendorf (Ungarn) ꝛc.

Man kann besonders das kleinkörnige Hornblendegestein wie Diorit benutzen. Es verwittert aber leichter, besonders im Feuchten, taugt zum Wasserbau gar nicht und wird als Eisenschmelzzuschlag benutzt.

B) Hornblendeschiefer — Hornschiefer z. Thl. — amphibolite schisteuse — Hornblende-schiste.

Die Hauptmasse ist kristallige Hornblende, sehr dunkel, von kleinen, kurzstraligen, starkglänzenden Theilen fest, oft so innig verwachsen, daß sie kaum erkannt werden und auf den Blätterlagen außen nur einzelne Stralen und Fasern erscheinen. Das Gefüge ist dick- und dünn-, meist geradschief'rig, die Schichtung deutlich, häufig in allen Richtungen zerklüftet, nicht sehr mächtig, selten selbstständig. Ohne (verwitterbare) Einmengungen ist das Gestein oft sehr dauerhaft. Es geht über Körniges, Hornblendegestein, Glimmer-, Dioritschiefer, auch Thonschiefer und Gneis.

Miltiz bei Meißen; um Suhl, Schleusingen, am Ehrenberg (Thüringer Wald); Goldmühle bei Baireuth, zwischen Oppau und Rudelstadt (Schlesien) über große Flächen verbreitet; bei Kuttenberg, Lukawetz, Pirchenstein (Böhmen), Klausen (Tirol), Anlaufthal (Salzburg), Norwegen, Kongsberg (Scottland). Flurl bemerkt die mächtigen Lager bei Winklare, Floß, Erbendorf, Hohenstrauß (Obere Pfalz).

Wird wie körniges Hornblendegestein benutzt; außerdem aber auch zu Belägplatten, Treppenstufen, und wenn er, wie in Schweden, dünnschief'rig genug ist, zum Dachdecken. Einiger Hornblendeschiefer soll sich, erhitzt, in sehr dünne Platten spalten lassen. Solche Dachschiefer, regelmäßig behauen, in Kalk gelegt, zusammen geklammert, geben dichte, dauernde, warme Dächer. Hie und da benutzt man ihn zum Straßenbau.

Klöden (Journal der Baukunst von Crelle) sagt: „Sämmtliche hornblendehaltige Gesteine (der großen „nordteutschen Ebene, zu denen auch Sienit, Diorit, Dolorit gehören) sind vortreffliche Bausteine, da sie noch „schwerer zu verwittern scheinen, als jene vorgenannten (Granit, Gneis), obgleich sie weniger regelrecht sprin„gen. Noch besser eignen sie sich zum Straßenbau, da sie außerordentlich zähe sind, sehr schwer zerspringen „und endlich beim Zerfallen, oder wenn sie zu Staub zerrieben werden, eine thonartige Erde geben, die weni„ger als Granit, oder Gneispulver stäubt, weil sie zusammenbackt. In dieser Beziehung gehören diese Gesteine „zu den vorzüglichsten Straßenbaustoffen. Weniger eignen sie sich aber zu geschliffenen Kunstsachen. Zwar bil„det das Weiß des dichten Feldspates oft einen schönen Gegensatz zu dem Rabenschwarz der Hornblende und „bei den Sieniten sind die Farben wohl noch abwechselnder und die porphirähnliche, fleckweise Vertheilung „derselben gewährt eine reizende Abwechslung; allein die Hornblende nimmt nur eine schlechte Politur an, und „der dichte Feldspat verliert nicht eine Art von fettigem Glanze, welches die geschliffene Oberfläche dieser Ge„steine nie recht schön erscheinen läßt. Unter den Sieniten dürften doch einige die Mühe des Schleifens be„lohnen."

§. 132.

Phonolit.

Klingstein — Porphirschiefer — Petrosilex fissile — Leucostine compacte — Clinkstone.

Feldsteinmasse, grau, mit etwas Grün gemischt, ins Braune, wie ins Reinschwarze laufend, auf der Oberfläche in der Verwitterung verbleicht, mit weißer Erdkruste oder gelblichbraunem Oker überzogen, im Bruche uneben, splitt'rig, ins Groß- und Flachmuschlige gehend, nur durch Feldspat etwas schimmernd, oft schief'rig, fasrig. Durch tiefe, etwas regelrechte, lothrechte Klüfte entstehen säulenförmige, durch söhliche aber plattenförmige Absonderungen. Dadurch entsteht bisweilen das täuschende Ansehen von Schichtung, wie auf der Milseburg im Rhöngebirge. Die oft reihenweise stehenden, hohen, dicken, etwas gebogenen Säulen haben 4, 5 oder 6 unebene Seiten. Sie sind weniger regelrecht als Basaltsäulen. Das Gestein wirkt fast stets auf die Magnetnadel, schmilzt vor dem Löthrohr zu grauem oder grünlichem Schmelze, hat fast immer Einmengungen, besonders (glasige) Feldspatkristalle, ausgezeichnet bei der Säulenwand zu Kleinsaßen (Rhön) und geht über: in Aphanit durch schwärzende Hornblende, in Basalt durch Ueberhandnahme des Augits und Magneteisens, in Trachit ꝛc.; es schlägt am Stahle nur etwas Feuer, ist äußerst fest, in der Witterung ungemein dauerhaft, liefert aber endlich eine höchst fruchtbare Erde, bildet oft 12 — 1500' hohe Kuppel- und Kegelberge, steil abgestürzt, schroff, klippig, zackig, abstechend von den schwarzen Basalt- und Trachitbergen — ihren gewöhnlichen Nachbarn — durch den weißen Ueberzug.

Im Hegau, bei Hohentwiel, Hohenstaufen, Hohenkrähen, Mägdeberg; im Siebengebirg (am Drachenfels); Rhöngebirg (Pferdekuppe bei Abtsrode, Milseburg — Todenlade), in Böhmen der Donnersberg bei Milleschau, schladniger und selnitzer Berg, töplitzer Schloßberg, der Geltsch, Kelch ꝛc., die Berge bei Außig, der Hochwald, Spitzberg, Falkenberg im Bunzlauer Kreis, bei Zittau und Olbersdorf.

Zu starkem Mauerwerk verhält sich der Phonolit wie Porphir; denn er ist fest, schwer, dauerhaft, trocken, mörtelbindend (?), lagerhaft bei seiner Platten- und Schieferform, dabei auch anwendbar zu Stegen, Flur- und anderen Belägen, Treppen, selbst zum Decken geringer Gebäude, wenn er dünn genug schiefert. So wird er im Velai und in der Auvergne, in Schweden, Piemont, auf der Insel Arron (Schottland), zu Kilfenora (Irland) benutzt. Er gibt dauerhafte, warme Dächer. Besonders ist er zu Grundbauen, eben so zum Wasserbau zu empfehlen. Die alten Schlösser auf dem böhmischen Mittelgebirge sind fast alle aus Phonolit erbaut. Er dient sehr gut als Pflasterstein und dauerhafter Straßenbaustein. Zu Bürgersteigbelägen würde er besser zu benützen sein, als Granit.

Der Phonolittuff besteht aus einem bald erdigen, bald festern lichtaschgrauen Taig, vor dem Löthrohr sich wie Feldsteingrundmasse der Phonolite verhaltend, mit vielerlei Einmengungen, zum Theil ausgewittert. Man findet ihn in der Rhön und auch bei Schackau, unfern der Milseburg, unter Dammerde in deutlichen, wenig- und ungleichmächtigen, meist sehr geneigten Schichten.

Er dient als Mauerstein leichter Gebäude.

§. 133.

Basalt.

Basanit — Basalte — Lave compacte — am Meißner Zechstein.

Ein inniges, scheinbar gleichartiges Gemenge aus Augit, Labrador oder Feldspat (oder Feldstein?) und Magneteisen, sehr dicht und hart, im Bruche unvollkommen muschlig und dann am Stahle bisweilen funkend, ins Feinsplitt'rige, Unebene bis Erdige übergehend, blaulich-, graulichschwarz, bei Burkharz (Vogelsgebirge) reinschwarz. Das Blauliche wird durch Anfeuchten oder Anschleifen sichtbarer. Ein Stich ins Grüne oder Annäherung zum Röthlichen, Braunen ꝛc. ist seltner, z. E. durch Eisengehalt, Anfang einer Zersetzung ꝛc. Das Gestein ist fast ohne Ausnahme magnetisch; es wandelt sich vor d. Löthr. in einen Schmelz, schwärzer beim Vorwalten des Magneteisens, grau und immer weißer beim Vorwalten des Feldspats. Durch Blasenräume wird es mandelsteinartig (basaltischer Mandelstein — Amigdaloïde — Toadstone z. Thl.). Man findet darin verschiedene Beimengungen von Olivin ꝛc. ꝛc., auch Bruchstücke anderer Felsarten.

Der Basalt geht über in Dolerit, Phonolit, Trachit, Wacke ꝛc., zeigt alle Zustände von einer anfangenden bis zur vollendeten Verschlackung, und ist der Verwitterung von außen nach innen unterworfen. Der untere Basalt ist am wenigsten verschlackt. In der Mitte liegt der halbschlackige, sehr feste, mit kleinen Poren (Halblava, Mühlstein, wie der bei Niedermennig unweit des Rheins u. a. a. O. des Eifelgeb.). Oben wird er ganz der schlackigen Lava gleich. Auf der andern Seite wird aber der Basalt thonig und er geht erst in die halbverhärtete Masse: Wacke (Werners), dann in dunkeln, schmierigen Basaltthon über. Mehr widersteht der Witterung der säulenförmig abgesonderte. Beimengungen, Zerklüftungen befördern aber das Zerfallen in eine höchst fruchtbare Erde. Der Basalt zieht aus dem Luftkreise die Wasserdünste an und verdichtet diese zu Tropfen. Daher die häufigen Quellen und Sümpfe in diesen Gebirgen.

Selten ist das Gestein — 10 bis 15″ mächtig — deutlich geschichtet, aber zerklüftet in körnige, säulenförmige, plattenförmige oder auch konzentrisch-schaaligkugliche Stücke (Säulen-, Platten-, Pfeiler-, Kugelbasalt oder -stein). Die Säulen (Pfeiler) sind ohne Kantenwinkelbestimmung 5, 6, 7 auch 3, 4, selten 10seitig, 6″ — 9″ — 6′ dick, bis 200′, selten mehr als 300′ lang, bisweilen verjüngt (Piramidenbasalt). Sie stehen lothrecht, donleg, selten söhlich, in Reihen, stralich aus einem Mittelpunkte, auf einander gesetzt ꝛc.

§. 134.

Verschlackter Basalt.

Verschlackter Basalt — schlackige Lava z. Thl. — Erdschlacke z. Thl. — rheinländischer Mühlstein — Basalte scoriacé — scorie basaltique — scorious basalt — ist ein rauhes, schaumig blasiges Gestein, seltner in höherm Grade glasig und dann dem Dichten sich nähernd, in der äußern Form oft den Eisenschlacken ähnlich, grau, roth, braun, schwarz, in Basalt vollkommen übergehend, im Bruche feinkörnig, uneben, manchfaltig untermengt, oft sehr fest, durch Verwitterung aber bis zerreiblich oder doch auf der Oberfläche von einer erdigen, okerigen Rinde bekleidet.

In der Gegend von Andernach wird der verschlackte Basalt seit sehr alter Zeit durch bedeutenden Steinbruchbau gewonnen. Berühmt sind die Mühlsteinbrüche zu Niedermennig bei Andernach und an andern Orten des Eifelgebirges (Laacher See, um Bertrich, Daun, Trittfeld, Bettendorf, Mosenberg, Dockweiler ꝛc.). Ich bemerke unter andern die Mühlsteinbrüche mittäglich von Dockweiler in den Schlackenspitzen der Reihe hoher Kegelberge, im Gipfel des Ernstberges, im Hangelberg abendlich von Hinterweiler, im Schnellersroth und Scharteberg bei Kirchweiler, zwischen Hohenfels und Essingen ꝛc. Diese Brüche liefern poröse vortreffliche Mühlsteine, womit ein äußerst wichtiger Handel nach Frankreich, Belgien, Holland, England, selbst nach Indien getrieben wird. Diese berühmten Mühlsteine nutzen sich wegen beträchtlicher Härte nicht leicht ab; sie greifen mit den Höhlungkanten die Mahlkörner nachdrücklich und abschälend an, und bleiben, ohne sehr geschärft werden zu müssen, beim Abnutzen wegen ihrer Löcherigkeit, stets scharf. Sie werden, wie der löcherige Quarz, in der Berliner Dampfmahlmühle gebraucht. Man zieht solche mit mäßig großen, gleichförmig vertheilten Höhlungen vor. Hierzu muß die Mühlsteinlava hart und porös genug sein. Das Gestein von Niedermennig ist schwärzlichgrau, mit rundlichen oder länglichen Poren, in mächtige, langwürfliche Massen zerklüftet, fest, klingend, funkend, nach oben in eine sehr poröse Lava übergehend. Man durchsinkt letztre durch große trichterförmige Gruben bis zur

Mühlsteinlava, behaut die losgebrochenen Blöcke an Ort und Stelle, und fördert sie dann zu Tag. Nach Prof. Völker's Bericht wird also verfahren: die kegelförmig abgeteuften Gruben sind wohl 50′ tief, oben bis 25′, unten bis 12′ weit. Für die Arbeiter werden an den Seiten spiralförmig hinabgehende Fußwege angelegt, hie und da besondere Stollen. Zur Ausförderung dienen Seile in der Mitte, durch Göpel bewegt. Ist man auf das Mühlsteinlager gekommen, so beginnt dessen Losarbeitung, die durch deren lothrechte Abschichtung in prismatisch abgetheilte Stücke sehr erleichtert wird.

Oft erhält man 4 — 5′ große Mühlsteinstücke. Im Fortgange der Arbeit läßt man in den Weitungen Stückpfeiler stehen (Pfeilerbau). Die Blöcke werden mit spitzen, gestählten Steinhauen zugerichtet, dann ausgefördert. Viele Häuser in Koblenz, Andernach, Niedermenuig ꝛc. ꝛc. sind aus dieser Lava erbaut. — Die festern Schlacken, so wie daraus gebildete Trümmergesteine, dienten schon früher in manchen Gegenden als Baustein zu Kirchen, Schlössern ꝛc. Hieher gehören mehre römische Ueberreste zu Köln, Neuwied ꝛc., die Moselbrücke zu Koblenz ꝛc. — Auch am Fuße des Aetna werden für Kalabrien, Sizilien ꝛc. bedeutende Mühlsteinbrüche in verschlackter Lava betrieben.

§. 135.

Basalttuff.

Basalttuff — Trapptuff — aus Basaltstücken, oft vorwaltend, mit mancherlei andern Trümmern bestehend und zusammengekittet. Basaltbrekzie und Trapptuff umgeben die Berge, Hügel des Basaltes. Das geschichtete Gestein ist leicht verwitternd, besonders in Frost zerstörbar.

Um Kassel (Ob. Vollmar, Habichtswald, Wilhelmshöhe); Niedersachsen (Höllengrund, Ochsenberg, Sägebühl); Gräz; das Vizentin'sche. — Im Uracher Thale d. schw. Alp wird der Basalttuff als Sand zum Mörtel verwendet.

§. 136.

Teutschlands Basaltgebirge.

Teutschlands Basaltgebirge: Eifel von Prüm bis zum Rhein. Hier herrschen schlackige Massen, halbschlackige Mühlsteine, Konglomerate und Traß — Duckstein — in ungeheuern Aufhäufungen. Das Siebengebirge, am rechten Rheinufer, mit den großen ofenkuler Backofensteinbrüchen, weniger schlackig, mehr trachitig. Der Westerwald mit festem Basalte. Das Rhöngebirge, das mehr Klingstein als Basalt zeigt. Der Habbichtswald bei Kassel zeigt außer Basalt auch Basalttuff und andere Schlacken. Das Mittelgebirge in Böhmen ist von einzelnen Basaltkegeln in weiten Kreisen umgeben. Der Fuß des thüringer Waldes um Suhl, Eisenach ꝛc. In der Pflasterkutte bei Markfuhla im Eisenach'schen findet man mehre Basaltbrüche, z. E. die Kapfelskuppe ꝛc., woraus besonders zum Straßenbau Stein und Schutt 100′ hoch auf Rutschen herausgefördert werden. Die merkwürdigen Brüche bei Gerstungen im Weimar-Eisenach'schen liefern Basalt. Die (Meinung'schen) Gleichberge sind basaltisch. Der Basalt des Vogelgebirges wird verbaut. In einzelnen Bergen oder Hügeln erscheint er im Erzgebirge (Tharandt, Alten-, Annaberg), in der Lausitz; in Schlesien nur an einzelnen Punkten. Bekannt sind die Basaltbrüche des Kambergs bei Arolsen, bei Oberwinter und an vielen Orten der Rheingegend. In Schlesien wird nach Triest Basalt gebrochen zwischen Tarchwitz und Ob. Johndorf im Münsterberg'schen; zw. Wainwitz und Silbitz im nimptsch. Kr.; bei Guhlau und Gounitz im Reichenbach'schen; bei Portsan am Galgenberge im Frankenst. Kr.; am Breitenberg, Spitzberg und Gottesberge bei Striegau; im Löwenb. Kr. am Kahlenberg und Wickenstein; bei Querbach und Kunzendorf; an Greifenstein ober Friedeberg und Gneis. Säulenbasalt enthalten der Georgen-, der Breiten- und der Spitzberg im Strieg. Kreise. Plattenbasalt von vorzüglicher Schönheit liefert der Bruch zu Schlaup bei Jauer u. a., Platten zu 6′ lang, 6′ breit, 3″ dick. Der Basalt ist fast durchgängig schwarz, sehr hart, spröde, schwer bearbeitbar. Das Schloß Greifenstein ist aus Basalt erbaut.

In Frankreich geht die Basaltbildung bei Bayonne aus bis zum Fuße der Alpen, und entwickelt sich besonders in der Auvergne.

§. 137.

Anwendung des Basaltes.

Regelrecht abgesonderter (Säulen- und Platten-) Basalt dient zu Ecksteinen, Marksteinen, Meilenzeigern, Prellsteinen (Abweisern), Zaun-, Laternensäulen, Brückengeländern, Treppenstufen, Thür- und Fensterstöcken, Sohlbänken, Sockelbekleidungen, Pochstempeln, Zapfenlagern, Gossensteinen, Krippen, Wassertrögen. Zum Grundbau, Wasserbau und andern schweren Mauern, wie Gewölbwiderlagern und Stützmauern, wenn es dabei nicht auf Trockenheit ankommt, zu Festungsmauerungen 2c. 2c. ist der Basalt meist höchst dauerhaft, fest; mörtelbindend (besonders der poröse), oft lagerhaft. Er zieht aber die Feuchtigkeit an, erzeugt dadurch Nässe und Kälte, ist daher zu Zimmermauerungen ganz unbrauchbar und erfordert wegen seiner großen Schwere viel Transportkosten. Am leichtesten leidet — springt und verwittert — der poröse Basalt in Luft und Wetter. Die Säulen werden mit Mörtel kreuzweise übereinander gelegt. Dabei können auch Säulenbruchstücke gut benutzt werden. In der Rhön sah ich Erdstützmauern an Dunggruben 2c. aus mehrseitigen Säulen, wie Klafterholz — Holzscheite — zusammengelegt. Das alte Bergschloß Stolpen bei Dresden ist aus an- und übereinander gelegten Basaltsäulen erbaut (v. Charpentier: Mineral. Geogr. d. Chursächs. Lande, Leipz. 1778). Es steht auf einem Basaltkegel in der Ebene, an dessen Fuße säulenartige Basaltstücke entstehen. Auf Basaltsäulen stehen die Trümmer des alten Schlosses zu Thierstein am Fichtelgebirge, meist aus Basalt gebaut. Gepulvert ist der Basalt als ein gutes Wassermörtelzäment bekannt.

Der Basalt ist ein vorzüglicher Straßenbaustein, höchst dauerhaft und hart. Er stäubt daher sehr wenig, wird endlich aber doch in einen zähen Thon aufgelößt. Zur Decklage müssen diese Steine möglichst klein geschlagen werden. Das Ansehen dieser Straßen ist düster. Wir finden sie in den Rhöngegenden, im Fuldaischen, in den Rheingegenden, bei Köln, im Fürstenth. Waldeck 2c. Auch als tüchtiger Pflasterstein dient der Basalt zu Stolpe, Rinmagen 2c. besonders, und vor allen Steinen, eignet sich hierzu der Pfeilerbasalt. Die Pfeiler- (Säulen-) stücke werden aufrecht nebeneinander gestellt, wie Holzpflasterstöckel, und können, nach der Abnutzung auf einem Kopfe, umgewendet werden. Es ist auch nicht zu schwierig, sie ziemlich gleichlang abzubauen. So ist die kleine Stadt Montélimar gepflastert. Die Unterhaltung kostet äußerst wenig. Die schlesischen Städte Görlitz, Goldberg 2c. sind mit Basalt, aus dem Wolfsberge bei Wolfsdorf, gepflastert. In den dortigen Dörfern sieht man häufig in Ställen und Höfen Pflaster aus Basalt. Er eignet sich aber nicht zu Schmelz-, Herd- und Ofenfeuerungen, weil er reißt und schmilzt.

Manche Werke der frühern Bildhauerkunst: Statuen, Vasen 2c. so wie Baukunstwerke sollen aus Basalt gearbeitet worden sein. Diese Behauptung scheint aber ungeachtet aller angestellten Untersuchungen noch zweifelhaft zu sein; indem der von den Archäologen sogenannte Basalt kein Basalt ist. Römische Bildhauer unserer Zeit bedienen sich indessen oft des Basaltes zur Ergänzung ägiptischer Bildsäulen aus sogen. schwarzem Granit. Aber die alten Mexikaner haben Basalt zu Kunstwerken verarbeitet. Dieses beweisen die 9′ hohe Bildsäule der Göttin Teojamiqui, der Kalender- und der Opferstein zu Mexico. Man findet diesen zu Werken für die Ewigkeit geschaffenen Stein mehrfach in den indischen Denkmälern. In der Beschr. der Gliptothek Ludwig's I. werden aufgeführt I. im ägiptischen Saale Nr. 7 und 8 liegende Sphinxe, der eine aus grünlichem der andere aus schwarzem Basalte, 2′ 3″ hoch, 3′ 6½″ lang mit dem Postamente; Nr. 13 Thot Trismegistos, 5′ 9″ hohe Statue aus schw. Bas.; Nr. 14 Bildnißstatue, 4′ 2″ aus schw. B.; Nr. 17 Isis, 6′ hohe, stehende Statue aus schw. B. Eben so Nr. 20 Phtha in Zwerggestalt, 10″ hoch.

Kefernstein sagt (Enziklopädie 2c.): Basanites in der antiquarischen Mineralogie, eine schwarze, harte, zähe Gesteinart Ob. Aegiptens, selten in großen Massen reinschwarz, wurde ungeachtet der Schwierigkeit in der Bearbeitung von den Aegiptern gern zu Statuen angewendet. Aus ihm bestehend nennt Plinius eine Bildsäule des Nils mit 16 auf und um ihn spielenden Kindern (jetzt in Paris von Weißmarmor), die tönende Statue des Memnon zu Theben. Auch eine Tafel am Adulitan'schen Monumente bestand aus diesem Steine, der auch zu Mörsern und als Probirstein diente. Kefernstein erklärt dieses Gestein als ein Hornblendegestein aus fast reiner Hornblende mit etwas Feldspat, Quarz und Glimmer. (S. dess. Beitr. z. Gesch. u. Kenntn. d. Basaltes 2c.) Was aber die Memnonssäule — eine der zwei einsteinigen 55′ hohen Riesenstatuen zu Theben in Oberägipten — betrifft, so bestehen diese aus Fudding von Jaspisnieren, durch feinen Sandstein vereinigt, der sich, nach Rosière, im Innern des Isthmus von Suez, im Rothgebirge und im Thale der Verirrung, von Memphis zum Rothmeere, findet und wovon man eine Menge in den Städteüberresten bemerkt.

Die Politur des Basaltes ist nur mit höchster Mühe und dem besten Schmirgel möglich, daher sehr kostbar. Sie wird, wie beim Schwarzmarmor, mit Holzkohle vollendet. Enthält er viel (Magnet-) Eisen, so kann man ihm einen schönen Eisenglanz geben, wenn man ihn mit Leinöl bestreicht und ausglüht. Die Hitze darf aber nicht so hoch steigen, daß sie das reduzirte Eisen in Körner zusammenzöge.

Polirbar zu Verzierungen sind die (hieher gehörigen?) Amigdaloide von Schottland, der Schweiz, Dauphiné, dunkelbraune, mit abstehenden gefärbten Einmengungen. Blöcke und Rollstücke davon findet man bei Glaskov (Schottl.), Oberstein (Pfalz), auf dem Gebirge von Champesaur, Champeleon, in den Betten der Isere, Dras, bei Grenoble ꝛc.

Uebrigens verwendet man den Basalt zu Ambosen für Goldschläger, -schmiede, Buchbinder ꝛc., Mörsern, Reibsteinen, als Zuschlag für strenge kalkige Eisenerze, zur Glasfritte für stärkeres, dauerhafteres Glas, auch allein zu dunkelgrünem, braunem Glase zu Bouteillen, Flaschen, Leuchtern, Dosen ꝛc. (Glashütten zu Montpellier, Senftenberg i. Sachs., im Fuldaischen). Die fränkischen Paterle sind Basaltglas. Der schwarze, dichte, reine kommt als Probirstein fast dem lidischen Steine gleich.

§. 138.

Lava.

Ein feinkörniges Gemenge von Feldspat, Leuzit, Augit und bisweilen nur wenig titanhaltigem Magneteisen. Die inniger gemengte Lava ist dicht, grobsplittrig, im Großen etwas muschelig, auch uneben bis erdig im Bruche. Häufig ist sie durchlöchert, blasig; außen rauh, matt, höchstens schimmernd; grau, braun, roth, schwarz. Meist sind eingeschlossen: Leuzit, Glimmer, Hornblende, Quarz, Eisenkies, Schwefel ꝛc. Die Lava, zumal die dichte, verwittert nur langsam. In der Nähe der Feuerberge wird sie auch durch Vulkandämpfe zersetzt. Widerstehen die Einmengungen länger als der sie umhüllende Taig, so findet man sie nachher lose. Aus den Zersetzungen der Laven geht eine bewundernswürdig fruchtbare Erde hervor.

Die Lava liegt in Strömen, die den Kratern entquollen sind, meist mit Schlacken bedeckt: gedreht, gewunden, ästig, gezackt ꝛc. Oft sind die Ströme regellos zerspalten. Manchmal erscheinen prachtvoll, meist sechsseitige, säulenförmige Absonderungen.

Die Lava hat schon in sehr früher Zeit als Baustein gedient. Man nennt u. a. den Tempel des Jupiter Ammon, die Brücke des Kaligula, als daraus bestehend. So auch zum Pflaster- und Straßenbau (Herkulanum und Pompeji). Die Pflaster von Venedig, Padua ꝛc. sind Beweise. Meist ist sie sehr dauerhaft, chemisch wie Puzzolane und mechanisch, durch ihre Höhlungen sehr mörtelbindend, leicht, daher zu Gewölbgurten (-bögen) sehr geeignet. Der Steinmetz und der Steinschleifer benutzen sie. Sie liefert große, leicht bearbeitbare Werkstücke, Kaminfassungen, Tischplatten ꝛc. Hieher gehören besonders die halbporösen Laven, die für den Meisel nicht zu hart sind; denn die zu porösen und die schlackigen sind nicht genau bearbeitbar. Man bricht sie in Tagebrüchen mit Pulver, Keil, Brecheisen ꝛc. Brard führt folgende an:

1) Die graue von Niedermennig, die ich nach v. Leonh. oben als verschlackten Basalt — rheinl. Mühlstein — aufführte.

2) Die graue, klein- und ungleichporöse Lava von Agde (Depart. Hérault). Die vorzüglichsten Brüche in dem ins Meer vorgeschobenen Strome, worauf Agde steht, sind zwischen der Stadt und S. Loup. Der für große Gebäude geeignete, sehr tüchtige Stein liefert leicht bearbeitbare Werkstücke ohne Verzierung. Man verwendet ihn häufig zum Schleusenbau des (244,092 Metr. langen, von Riquet de Bonrepos unter Ludwig XIV. 1667 begonnenen, 1681 vollendeten, am Boden 10 Metr., oben 20 Metr. breiten, 2 Metr. tiefen, gegen den Ozean durch 18 Kammerschleusen 63 Metr., 60; gegen das Mittelmeer aber in 46 Kammerschleusen, zu 6 Metr. Breite und 32 Metr. Länge, 189 Metr. fallenden) Kanals von Languedoc (du midi — des deux mers), der die Stromgebiete der Gironde — der Garonne — und der Rhone verbindet, von Toulouse bis Agde, dann in den Etang de Thau. Selbst bis zum Damme des berühmten Bassins von S. Ferriol wird er gebraucht. Die Hérault-Brücke von Pésenas, die schöne Straße dahin und die sie einfassenden 900 achtseitigen Steine sind hieraus gebauen.

3) Die graue Lava von Volvic in Auvergne (Puy-de-Dôme). Die Stadt und die Kirchen von Clermont-Ferrand sind daraus erbaut. Die düstre Steinfarbe, gehoben durch weiße (ausgebesserte) Kalkfugen gibt das Ansehen der Trauer. Auf einem öffentlichen Platze wurde neuerlich aus diesen Jahrtausende alten Brüchen eine

Leinwandhalle mit 60 Säulen aus demselben Steine erbaut. Aus 9″ im Durchmesser ausgehöhlten, 3½′ langen Blöcken wurde eine Wasserleitung für den Greveplatz von Paris erbaut.

4) Die schwarze Lava von Sorrento in Neapel, in dünne Platten theilbar, gebraucht zu Treppenstufen, Fenster- und Thürfassungen (Breislac). Fast alle Städte der Auvergne und im Vivarais bestehen aus Lava, der Clermont'schen ähnlich. So mehre Städte in Neapel und Sizilien. Katanea, 1693 erschüttert, war aus Laven erbaut; die öffentlichen Gebäude, besonders der Neustadt, bestehen aus des Aetna's Auswürfen (Spalanzani). Merkwürdig ist das alte Theater zu Katanea, dessen Mauern von Grund auf aus Werkstücken schwärzlicher Lava bestehen, meist noch unversehrt. So bestehen die meisten Häuser der ausgegrabenen Städte Herculanum und Pompeji aus uralter schwarzer Lava.

Als Pflasterstein sind schwarze Laven so dauerhaft als Granit, doch viel leichter bearbeitbar. Dieß beweisen viele italischen Städte. Der Pflasterstein von Rom — Selce romano genannt — kommt aus den Brüchen von Capo di Bove. Er ist eine dichte Lave, wie der pietra forte, womit Neapel gepflastert ist. Die dunkelgraue oder schmutzigbraune Farbe erzeugt zur Mittagszeit eine unerträgliche Hitze. Die halbporöse Lava, womit Koblenz, dann Agde und andere Städte der Auvergne gepflastert sind, widersteht so sehr als der Pflasterstein von Venedig und Padua.

Einige Laven sind polirbar, wenn sie scharfe, ausdauernde Kanten haben. Ich bemerke davon:

1) Laves porphiroïdes des Vesuvs, dicht, aschgrau, dunkel gefleckt durch Pyroxène-Punkte, wenig hart, doch polirbar zu Tafeln, Vasen rc., wie die der Galerie lebender Maler zu Luxemburg. Auch in der Auvergne. Von einer vesuvischen Art mit runden, weißen Leuzit- und Amphigène-Flecken sind zwei Vasen im miner. Mus. d. Hrn. Drée in Paris.

2) Getiegerte Lave du Puy, von feinem Korne, schuppigem Bruche, grünlich grau, schwarz gefleckt. Säulen davon in der Kathedrale der Stadt Le Puy.

3) Glimmerichte Lave des Vesuv's mit olivengrünen Glimmerblättern, mit andern weißlichen, schwärzlichen Stoffen gemengt, polirbar zu Tafeln, Sockeln rc.

Lechenault berichtet aus Borneo, Humboldt aus Amerika von Statuen aus graulichschwarzer, poröser Lava (Basalt?).

Im ägiptischen Saale der Ludwig's Gliptothek sind Nr. 25 Brahma, vierfacher Kopf, 8½″ hoch, aus einer Art dunkelgrauer Lava, und Nr. 29 Buddha, 1′ 2″ hoher Kopf, aus dunkelgrauer Lava.

§. 139.

Traß.

Tarras — Duck-, Tuffstein (Niederrhein) — Dielstein (der gröbere, mit verschiedenen Felsarten) — Leberstein (der dichtere) — Trassoït — Tuffa volcanique.

Die Hauptmasse (zermalmter Bimsstein?), meist durch Fingerdruck zerreiblich, ist im Bruche erdig, matt, unreingelb, ins Graue, Braune ziehend, zerlöchert oder mehr dicht. Sie enthält Bimssteinstücke, eckig, rund, hirsen- bis faustgroß, gelblich, bis zu ⅓ der ganzen Masse; ferner Thonschieferstücke bis zu ¼ Zentner schwer; Trachitbrocken; Basaltstücke bis zollgroß; braune, schwarze Schlackentrümmer rc. rc. Die gelbe, erdige Masse in den kleinen Traßhöhlungen nennen die Arbeiter: gelbe Blumen. Auch findet man im Traßfelse: Rinden, Zweige, Aeste und ganze Baumstämme, halb oder ganz verkohlt, braun, schwarz (im Brohl- und Friedrichsthal, bei Burgbrohl, Tönnisstein, Schweppenburg rc.).

Der Traß liegt um Andernach, bei Plaidt (Pleit), Krust, Kretz, im Thale von Brosbach, um Maien, Mendig rc., tief eingemuldet in des Rheinufers Schiefergebilden, zugleich deren Spalten ausfüllend, in Lagern bis 20′ dick, geschichtet in Bänke von 1′ bis über 5′ Mächtigkeit. Er überdeckt die Thäler gleich einer geschlossenen Masse und umhüllt, wie ein Taig, die Formen der Berge. Mit vulkanschen Tuffen hat er viel Uebereinstimmung, nur weniger Eisen, dagegen Feldspat.

Sonst verwendete man den Traß zu Werkstücken. Diese findet man noch in den Mauern der ältesten Festungen, Kirchen, Thürme, Schlösser rc. in den Rheingegenden. Noch jetzt verwenden (nach Rondelet) die Maurer zu Mainz rc. zwei Tuffarten von Andernach; die weniger poröse zu Backofenbeerden (wahrscheinlich Trachit?), die leichte bimssteinartige zum Ausmauern hohlgestellter Scheidewände. Auch Statuen, namentlich Heiligenbilder, arbeitete man sonst aus Traß. v. Wiebeking erwähnt u. a. folgende Kirchenbauwerke am Rheine

von Tuffstein: die Mauern und Gewölbe der Kirche zu Boppard; zu Andernach die Gewölbe der Marienkirche; zu Koblenz alle Gewölbe der Kastorkirche, die S. Gereon-Kirche — älteste, von Konstantin's Mutter erbaut, mit römischem Mosaikpflaster im Morgenchor und in den Thurmkapellen, — die 18″ dicken Gewölbe der Großmartinskirche, in der Kirche S. Maria in Capitolio die Halbkreisgewölbe des Mittelschiffes auf Würfelkapitälen der Sandsteinpfeiler aus den Brüchen zu Oberwinter. Die Kirche S. Apostoli zu Köln besteht aus Tuff- und Sandstein; die drei Schiffe der Ursulakirche bestehen aus Tuffstein. Im Dome zu Worms steigt im Morgen sowohl als im Abend eine achtseitige Tuffsteinkuppel empor, die des Morgenchors mit Sandstein gedeckt. Im Mittelschiffe und in den Abseiten beträgt die Tuffsteingewölbdicke 1′ 4″ 7‴ und hier wie in den Chören und Kuppeln bestehen die Gurtbögen aus röthlichem, festem Sandstein so, wie die Pfeiler und Mauern. 18 — 20″ dick sind die Tuffsteingewölbe des 990 oder 999 angefangenen neugriechischen Doms aus Sandstein zu Mainz, in dem die Hauptgurte des Abendchors, der zwei Nebenchöre und der Schiffe ebenfalls aus festem Sandsteine bestehen. Seit dem 3ten Jahrhunderte kennt man seine Anwendung zu Wassermörtel. Er wird jetzt besonders um Andernach gewonnen, nach Holland geschafft und dort auf eigenen Mühlen gemahlen.

§. 140.

Vulkanscher Tuff.

Puzzolangestein — Tuff volcanique — z. Thl. Tuffaïte — Puzzolana — z. Thl. Alloït.

Eine fast zerreibliche, ziemlich gleichartige Masse, gelblich-, schwärzlichbraun, aschgrau ꝛc.; glanzlos, im Bruche erdig, uneben, bis eben, großmusch'lig. Der ziegelrothe, mit höher rothen Punkten, gleich dem Ziegelsteine. Beimengungen, nach Beschaffenheit der Muttergebirge, sind: Glimmer, Feldspat, Leuzit, Augit, Rollstücke von älterm Flötzkalk, Basalt, Lava, Bimsstein, Peperin ꝛc. Man findet darin Abdrücke von Pflanztheilen, Farrenkräutern, Pappelblättern ꝛc. Die Schichtung ist fast stets söhlig, 4 — 6′ mächtig.

In der Gegend von Rom, mittäglich gegen die pontinischen Sümpfe, mitternächtlich gegen Civita-Castellana, Viterbo etc. bis gegen Bolsena ausgedehnt. Die Wacke vom Monte verde und die Gebirgsart vom Kapitol gehören zum vulkanschen Tuff. In der Gegend von Neapel.

Vitruv unterscheidet weiche, mittelharte, harte Bausteine. Zu den weichen gehören die vulkanschen und die Kalk-Tuffe. Hirt unterscheidet nach der Farbe die erstern also:

1) Röthlichen Tuff um Rom (lapicidinae Vitruv's). Man findet ihn in den Alterthümern: in ungleichen Bruchsteinen, in gleichem und ungleichem Netzwerke, als Ausfüllung dicker Mauern, in Gußgewölben, als Werkstück bei wenig Belastung, zur Ausblendung zwischen Pfeilern und Halbsäulen von härterm Steine, geschnitten und geformt, selten zu Säulenschäften, zu Quadern bei Bogengängen und Wasserleitungen mit desto engerer Pfeilerstellung ꝛc. Die neunbogichte Brücke zwischen Rom und dem alten Gabii (ponte della nona) besteht daraus. Das Rinnsal derselben ist meist trocken und führt nur Regengüsse (schnell) ab. Jetzt dient dieser Stein, dessen Brüche der Stadt Rom am nächsten liegen, nur noch zu geringen Landbauen. Ferner:

2) Graulichen Tuff, jetzt von seiner Farbe Peperino — in Neapel: Piperno, Pipierno — genannt, der entfernter von der Stadt, am albanischen Gebirge, bricht, einst näher, am Flüßchen Allia und bei Fidenae, brach, härter als der röthliche. Daraus sieht man noch die Unterbaue des Kapitols, den carcer Tullianus, die große Kloake, Ueberreste des Tiberbeschlächtes, mehre Grabmäler bei Albano, den Grundbau der appischen Straße, seltner Reste von Säulen, noch zu Ciceros Zeit Zierden der Häuser der Vornehmen, später von Marmor verdrängt. So bestanden die kurzen Säulen des Hauses des Redners Hortensius, das nachher Augustus 40 Jahre bewohnte, noch zur Zeit der Verschwendung aus Peperino (albanischem Steine). In Rom sieht man aus diesem Steine, der jetzt nur noch in Landstädten, in deren Gegend er bricht, üblich ist, noch Fenster- und Thürgewände aus dem 16. Jahrhundert. v. Wiebeking nennt von Gebäuden aus albanischem Steine (römischen Peperino), der einst zu Grund- und Vierungsmauern gebraucht wurde, das Forum transitorium des Nerva, den Temp. d. Antonin und der Faustina am Forum, jetzt Kirche S. Lorenzo, größestentheils, den Unterbau des Campidoglio. Ferner:

3) Gelben Tuff, um Rom, der weichste, vorzüglich in Gußgewölben, zu Mauern in Rom nicht, aber in Neapel zu fast allen Hausmauern (dick und reichlich gespeiset) angewendet.

Der vulkansche Tuff und Peperino gilt als ein aus Asche mit Sand durch Kalktaig, thoniges, eisenschüssiges Zäment zusammengebackenes Gestein, zu Bauwerkstücken brauchbar, aus weitläufigen Brüchen des Monte-

albano in Rom stets gesucht. In Neapel ist der Piperno, dunkelgrau, ins Blauliche fallend, rauhkörnig, ungleich gewebt, ziemlich lasttragend, der gewöhnliche Baustein. Der mehrste wird, nach Breislac, oberhalb Fontanelle bezogen. Man hat auch härtern, feinkörnig, zu tüchtigern Bauen. So gebrauchen die dortigen Baumeister den leichten, klingenden Piperno aus den Kratern Soccano und von Pianura in einem 25′ mächtigen Strome. Zu den schönsten Baustücken dient der Stein von Caserte, 3 teutsche Meilen von Neapel, graulichweiß, dicht, feinkörnig, leicht behaulich, polirbar. Aus ihm besteht das Schloß zu Caserte. Rondelet führt die Steine de Castel-Marane, die de Marino an, woraus Treppenstufen, Fensterfassungen ꝛc. gehauen werden. Der Stein von Puzzuoli, aschgrau, rauhkörnig, ist ein guter Baustein. Der gelblichgraue Tuff (der am Pausilippo an der Stadt Neapel bricht?) ist sehr weich, erhärtet aber an der Luft. Die in Pompeji entdeckten gewöhnlichen Gebäude sollen aus ähnlichem Steine bestehen.

Auch Frankreich baut mit vulkanschem Tuff: die Kirchen zu Le Puy bestehen aus Tuff der Brüche des Berges Anis; so die Reste des Schlosses Polignac aus braunem, schwarzgesflecktem Tuff. Die Brüche von S. Adrien (Hérault-Departement) liefern Hausteine zu Backöfen, Brücken ꝛc. Dieser Stein ist gelb, schwarz gefleckt.

§. 141.

B i m s s t e i n.

Ponce — pumite — pumice.

Ein glasartiges, blasiges Gestein von verworrenen, seltner gleichlaufend fasriger Fügung, perlmutterglänzend, weiß bis braunlich, lichtgrün bis graulichblau, selten braunlichschwarz. Die Fasern sind leicht trennbar aber hart. Man findet darin mehrerlei Einschlüsse: Feldspat, Quarz, Glimmer, Magneteisen, Augit, Leuzit, Hornblende u. s. w.

Der Bimsstein diente den Römern, wie noch im Orient, auch den Schiffern, zum Abtreiben der Haare. Von Hut-, Pergament-, Leder- und Metallarbeitern wird er in Stücken oder gepulvert als Schleif- und Polirmittel gebraucht. Eben so für Marmor, Alabaster, Glas, Holz, Edelsteine ꝛc. Auf Teneriffa fertigt man daraus Filtrirsteine. Die Engländer nehmen ihn zur Steinpappe; die Italier stoßen ihn zu Sand als Mörtelzusatz, besonders zum Grunde der Freskogemälde. Unermeßlich sind die unterirdischen Brüche am Fuße des Feuerberges Cotopaxi. Vieler kommt von den Eilanden Lipari und Ponza.

B i m s s t e i n b r e k z i e — Brecciole pumique — conglomérat ponceux — ist ein Trümmergestein aus Blöcken und Bruchstücken von Bimsstein, die ohne oder mit Bimssteintaig verbunden sind. Man findet darin Holzopal, Pflanzenabdrücke, verkohlte Holzstücke ꝛc.

Das Gestein ist fest, leicht bearbeitbar, widersteht in der Luft und im Wasser, reißende Ströme ausgenommen, ist sehr leicht und mörtelbindend. Daher dient es zur Ausmauerung innerer Wandfache, die hohl stehen, desgleichen der Balkenfache, wozu es besonders geschnitten wird, zu Feuermauern, so weit es Feuer, das es schmelzen würde, nicht unmittelbar berührt, zu Schlotröhren, Backöfen, selbst zu Bauverzierungen. Besonders eignet es sich zu Gewölbgurten, die keine Last zu tragen haben, zu den Pulverbehältnissen auf Schiffen. Wahrscheinlich ist es die Brekzie, die in den Gußgewölben der Bäder des Caracalla erscheint, die derselbe von den davon reichen liparischen Inseln kommen ließ (Plinius). Spartian (in Carac. 1 c.) spricht von einem Saale dieser Bäder — T h e r m e n — des Caracalla mit einer Decke in Form einer Sohle — sehr flach gewölbt. Damals erhob sich ein Streit über die Möglichkeit einer solchen Ausführung (H i r t). Sonst kommt der Bimsstein im alten Rom nirgends als Baustein vor. Die Stadt Lipari auf dem Eilande Lipari ist meist von Bimsstein erbaut. Die Kuppel der Sophienkirche in Konstantinopel soll daraus bestehen (?).

Auch am Rhein findet sich der Bimsstein: zwischen Engers und Bendorf, bei Neuwied ꝛc. Der weißlichgraue Bimsstein wird in der Gegend von Engers am Rheine in Mauer- und Gewölbsteinform geschnitten, in den untern Rheingegenden zu flachen Gewölben, zum Ausmauern der Deckenfache ꝛc. benutzt. Diese Steine werden dort gewöhnlich 10″ lang, 6″ breit, 5″ dick. Bei Tokai in Ungarn ist ein Baubimssteinbruch.

§. 142.

Wacke.

Eisenthon (Werner) — mandelsteinartiger Trapp — Trapp und Cornéenne amigdaloïde z. Thl.

Ein scheinbar gleichartiges, dichtes, meist zelliges, schwammiges Gestein, groß-, flachmuschelig, auch kleinkörnig, erdig, matt, weich, mild; grau, ins Oliven- und Berggrüne, Braune, Schwärzliche laufend, durch den Luftkreis umgewandelter Dolerit, Phonolit oder Basalt — Augit, Feldspat, Glimmer, Hornblende, Grünerde ꝛc. einschließend. Sie riecht, befeuchtet, thonig; hat sehr bezeichnend ein Mandelsteingefüge, ist in der Regel weder deutlich noch regelmäßig geschichtet, mehr gehäuft, nur bisweilen in 2 — 3′ dicken Bänken, und verwittert leicht unter Verbleichen, Beschlagen, dann Zerfallen in Thonerde. Ueberreste ungeheurer Blöcke hängen in der Höhe, und schwammige Steine bedecken den Fuß der Wackenberge.

Gegend von Oberstein, Wetterau, Büdesheim bei Friedberg, Sechshelden bei Dillenburg, Tirol (Fassathal), Annaberg (Pölberg), Scheibenberg, Wiesenthal, Planitz (hier Eisenthon genannt), Joachimsthal, Karlsbad, Bilin; Schlesien (Reichnau, Dürrkunzendorf bei Landeck, Buchberg bei Landshut); Retzberg bei Ilefeld ꝛc.

Als Baustein wird die Wacke nur dort gebraucht, wo man keinen bessern hat, am wenigsten zu Vierungen oder im Sockel. Die blasige kann zu Gewölbgurten benutzt werden, wenn diese im Trocknen stehen; denn feuchte Luft zersetzt sie bald, wodurch Gefahr entstehen kann.

§. 143.

Aphanit.

Dichter oder basaltartiger Grünstein — Basalt-, Uebergang-, Grünsteinporphir — Porphirschiefer (im Dillenburg'schen) — porfiro nero antico.

Aus Feldspat und Hornblende unterscheidbar innig gemengt, meist porphirartig mit Kristallen von Feldspat und Hornblende; grün, grau bis schwarz, selten ins Braune, Rothe ziehend; dicht, ohne Glanz, auch mit zufälligen Gemengtheilen, in Diorit übergehend, durch Verwitterung sehr umgestaltet, nur undeutlich und ungleichförmig geschichtet, selten säulenförmig abgesondert, fünf- oder siebenseitig, wohl über 80′ lang.

Er bildet mächtige, steile, klippige Felsreihen, von engen Klüften durchschnitten: Gegend Dillenburg (Sechshelden); Fichtelgebirge (Galgenhübel bei Lichtenberg, Steinbach), Ochsenplatz bei Ilefeld, Bolmke bei Wernigerode, Mühlthal zwischen Elbingerode und Rübeland.

Zum Haus-, Straßen-, Pflasterbau; dem Steinmetz und Bildhauer dient der Aphanit wie der Diorit.

§. 144.

Diorit.

Ur-, Uebergangsgrünstein — Kallmützer, Kulmützer, Patterlein-Knopfstein — Diabase — Diorite — Greenstone.

Ein inniges Gemenge von Hornblende mit Feldstein- oder mit Labrador- oder Periklintheilen, vom Grob- bis Höchstfeinkörnigen (der sogenannten dichten Grünsteine), frisch das festeste Gestein, das der Bergmann kennt. Das Dioritgemenge ist mehr regellos als das granitartige des Sienits. Beim Diorit herrscht (nur zuweilen?) die Hornblende vor, während beim Sienit der Feldspat die Hornblende überwiegt. Daher gehen Diorit und Sienit in einander über. Auch geht er in Aphanit, Gneis, der mandelsteinartige in Wacke, über.

Die Hornblende ist lauchgrün, schwarz, kristallig; die Feldsteintheile sind grünlich-, gelblichweiß, nie roth, wie beim Sienit, fast ohne Glanz. Liegen im deutlichen Dioritgemenge einzelne gelblichweiße oder grünliche Feldspatkristalle, so entsteht der porphirartige Diorit — z. Thl. Grünsteinporphir. So am Ziegekopf bei Blankenburg. Bisweilen wird der Diorit blasig (Dioritmandelstein, grünsteinartiger Mandelstein). Dann enthält er zuweilen einzelne grünliche Feldspatkristalle (der meiste sogenannte phorphirartige Uebergangtrapp).

Der Diorit hat mancherlei Beimengungen. Die Dioritfelsen werden in Blöcke zertrümmert, die sich abrunden, statt zu zerklüften. Ihre Außenfläche beschlägt mit einer gelblichen oder röthlichen, erdigen Rinde, beim

Mandelsteine, der durch Zerklüfftung der Verwitterung mehr ausgesetzt ist, wohl zolldick. Viele solcher die Bergabhänge wild und rauh bedeckenden Blöcke haben durch den Feldspat eine weiße Oberfläche, aus welcher die schwerer verwitternde, kristallige Hornblende vorragt. Die Schichtung ist nicht immer deutlich, oft nur unregelmäßig angedeutet, stets sehr mächtig, zerklüfftet, häufig vier- bis fünfseitig säulenförmig, auch kugelförmig abgesondert. Wie der Basalt ist der Diorit glühend flüssig den Tiefen des Erdschooses entströmt.

Um Glaz, zwischen Schönau und Kauffung, Sauberg bei Ehrenfriedersdorf, Ilkendorf bei Nossen, Langwolmsdorf zwischen Neustadt und Stolpen, Fichtelgebirge, zumal der mittägliche und abendliche Abhang des Ochsenkopfs, Ranzenberg bei Kommothau, um Weilburg, Holzappel a. d. Lahn, Kürenz bei Trier, Dillenburg, Sechshelden, am Schlosse Tringenstein, Harz (Andreasberg, Glockenberg, Wäschgründ, Roßtrapp, Treseburg, Altenbraak, Radauthal, Radauberg, Kaltethal, Steinberg bei Goslar, Lerbach zwischen Osterode und Klausthal). Nächst dem Granite findet sich auf der nordteutschen Ebene kein Geschiebe so häufig als der Diorit mit vielen fremden Einschlüssen.

Der Diorit, dessen Dauer vorzüglich vom Verhältnisse der Gemengtheile abhängt, dient, wie in England, als Pflasterstein, dann als Straßenbau- und Mauerstein, als solcher vorzüglich im Grunde. Im Vergleiche mit Granit ist er schwerer zersprengbar — fester — zäher — daher mehr lasttragend; aber er hält sich feuchter, bindet — vielleicht eben deßhalb — mit Mauerspeise weniger und läßt sich nur mühsamer und weniger regelmäßig und geradflächig — für Haupt und Lager — bearbeiten — zurichten. In so fern daher nicht seine Form in den Bergen durch natürliche Zerspaltung als passend benutzt werden kann, ist er weniger als Granit zu Mauerungen durch die Gestalt geeignet. Im Falle geeigneter Absonderungen wird er vorzüglich brauchbar zu Prellpfählen — Abweisern — Radestößern — Ecksteinen und Einfassungsstücken.

Als Pflasterstein ist der Diorit vorzüglich, selbst in kleinen Stücken viel tragbarer als Granit, aber leichter zerreiblich, wodurch Geleise entstehen und häufigere Umlegungen erforderlich werden. Er wird leichter abgeglättet und erhält dann eine dunkelblaugraue Farbe mit kleinen, hellern graugrünen Flecken.

Als Straßenbaustein steht er dem Granite mindestens gleich. Zwar ist er, obgleich schwerer zersprengbar, leichter zerreiblich; aber sein Staub ist thonig. Dieser backt in der Nässe zusammen, setzt zwar durch seine Klebrigkeit dem Rade Widerstand, bildet aber bei trockner Witterung eine nicht stäubende ebene, glatte, zusammenhaltende, Vieh und Straße sehr schützende Decke. Auch ist die genannte Klebrigkeit bei feuchtem Wetter wenigstens geringer als bei reinem Thone.

Da seine Farbe meist schmutzig, sein Politurglanz nur gering, etwas fettig ist, so eignet er sich nicht ausgezeichnet zu Kunstwerken. Die italischen Künstler pflegen ihn granito nero — gr. ner' e bianco — gr. verde — zu nennen (Klöden). Aus ihm besteht in der Kirche von S. Prassede in Rom die Säule, an welcher Christus gegeiselt worden sein soll, dann eine vor der Kapellenthür. Sehr schön läßt sich dagegen der korsikaner Kugeldiorit zu Tischplatten rc. schleifen und poliren. Nach Brongnart bestehen manche ägiptische Denkmale und gewisse indische Götzenbilder aus körnigem Diorit mit einzelnen schwarzen Glimmerblättchen.

§. 145.

V a r i o l i t.

Der Variolit — Blatterstein — ist ein Diorit mit eingewachsenen Körnern oder kleinen, runden Kugeln von Feldspat, die, aus dem dunklern Grunde weiß hervorragend, das Ansehen von Blatterpusteln geben. Dagegen sagt Beudant: Nach dem Porphir muß der Variolit folgen, der nur in Abänderungen von jenem besteht, in welchen, statt der unterscheidenden Feldspatkristalle, Kugeln von demselben Stoffe, dicht oder ausstrahlend oder nur hellere Flecken davon vorkommen. Italischer Aberglaube legt diesem Steine Heilkraft der Blatterkrankheit bei (Ferber). Er wird zu Kunstwerken und zu Verzierungen, aber selten im Großen, angewendet. Man unterscheidet:

1) Grünen Variolit, von grüner Hauptfarbe mit hellern Flecken, oft schön gezeichnet und ausstralend, oft unregelmäßig; am Col des Servierre in den Oberalpen und unter den Geschieben der Düranze; mit einfachen Flecken in den Pirennäen und Vogesen. Aus letztern macht man hübsche Platten. Die dunkelgrünen mit hirs- bis linsengroßen grauen Flecken aus der Düranze werden zu Brianzon, Grenoble, Turin, wo man ähnliche findet, verarbeitet. Ferner:

2) Rothen und braunen Variolit, mit röthlicher oder bräunlicher Grundmasse und hellern Kugeln

oder Flecken, selten scharf gezeichnet, zu kleinen Zierden, auf Korsika, Elba. Brard führt ziegelrothen mit dunklern bis braunen 5 — 6‴ großen Flecken und braunen mit lichtrothen Flecken in Korsika an.

§. 146.
Dioritschiefer.

Dioritschiefer — Klinger — Grün-, Grünsteinschiefer — Diorite oder Diabase schistoïde — Greenstone slate.

Feldstein und Hornblende, bald jener, bald diese vorherrschend, im gerade- und dickschieferigen Gefüge, aber nie so ausgezeichnet wie bei glimmerhaltenden Felsarten. Der Feldstein erscheint meist grau, unreingrün; die Hornblende, der Zerstörung mehr als der Feldstein widerstehend, erscheint rabenschwarz, innig oder fleckig beigemengt.

Leichtverwitterbar. Uebergänge: in Hornblendeschiefer. Schichtung: nicht immer deutlich, bisweilen mächtig, öfter nur 4″ dick, mitunter lothrecht, auch gekrümmt, gewöhnlich zerklüfftet, auf den Klüfften schwarzbraun gefärbt.

Radauberg, Radau-, Kaltethal; Fichtelgebirge (Berneck); Böhmen (zwischen Oberhals bei Kupferb. u. d. Kupferhügel); Erzgebirge (Gersdorf, Siebenlehn, Roßwein, Malitsch ꝛc.).

Er wird überhaupt verwendet wie Diorit, bricht aber leichter durch seine Schichtung und wird dadurch als Mauerstein lagerhafter. In Schweden verwendet man ihn zum Dachdecken.

§. 147.
Dolerit.

Flötzgrünstein — z. Thl. Graustein — am Meißner: Duckstein — Dolérit — Mimose.

Ein mehr oder weniger deutliches, kristallinischkörniges Gemenge aus Labrador oder Feldspat oder beiden mit Augit und Magneteisen. Manchmal verdrängen Nephelin oder Leuzit den Feldspat. Bisweilen wird das Körnige des Gefüges mehr dicht — basaltähnlich, (grünsteinähnlicher Basalt von Steinheim bei Hanau). Nicht selten wird der feinkörnige zum Mandelstein (Doleritmandelstein; mandelsteinartiger Dolerit; Dolérite amigdalaire). Die Einmengungen sind mancherlei: Glimmer, Leuzit, Eisenkies ꝛc. Einzelne Feldspatkristalle im höchstfeinkörnigen — scheinbar dichten — Dolerite erzeugen den porphirartigen.

Der Feldspat ist grau, weißlich, gelblich, röthlich, grünlich, in Körnern, Kristallen, kristallig, gezogen; der Augit schwarz, unreingrün; das Magneteisen eisenschwarz, selten angelaufen, glänzend, eingesprengt.

Der sehr augitreiche Dolerit, wie im Kaiserstuhlgebirge, ist meist höchst fest, und entwickelt, angefeuchtet, brandigen Geruch. Im allgemeinen ist aber der Dolerit leicht verwitterbar, besonders bei starkem Eisengehalte, auch der mit Mandelsteingefüge. Dabei erhält die Oberfläche eine bräunliche, die Feuchtigkeit stark anziehende Erdrinde. Nach und nach dringt die Umwandlung ins Innere so, daß in den durch Zerklüfftung abgetrennten Blöcken Körniges und Festigkeit verloren gehen.

Der Dolerit geht über in Basalt durch Undeutlichwerden der Gemengtheile; so am Meißner in die tiefern Basaltlagen; in Wacke durch Auflösung, Thonig- und Gleichartigwerden der Gemengtheile. Er ist nicht immer geschichtet; bisweilen dünn, waagrecht, seltner 2 — 3′ mächtig. Die Absonderungen sind krummschaaligkuglig und 4, 5 und mehrseitigsäulenförmig, einige Zolle bis ziemlich dick, 9 — 40′ lang, lothrecht auf die Lagerfläche zu gewaltigen Felswänden gereiht. So der berühmte Riesendamm — die Teufelsbrücke — an Irlands Mitternachtküste, 600′ lang, 120 — 240′ breit, aus mehr als 30,000 aufrechten, zusammenpassenden, oben eine Ebene bildenden Säulen, 8 — 28″ dick, 30′ hervorstehend, viel länger in die Tiefe reichend. Die hebridische Insel Staffa besteht ganz aus 70′ langen, 4′ dicken Säulen, 1 engl. Meile lang, ½ Meile breit. Hier ist die Fingalshöhle, deren Fußboden aus abgeschnittenen Säulen, deren Wände aus stehenden Säulen, deren Dach aus Tuffstein besteht. — Durch Zerklüfftungen, besonders Doleritmandelstein eigen, werden manche Felswände treppenförmig. Werner zählte den Dolerit zur Flötztrappformation. Er gehört zu den ältern Erzeugnissen der Feuerberge und setzt spitzige, kegelige, von Blocktrümmern umlagerte, hohe Berggipfel zusammen, in hohen Felswänden, mit steilen Schluchten.

Katzenbuckel im Odenwalde (deutlich wie am Meißner), Kaiserstuhlgebirge (um Limburg, Rothweil, Burkheim ꝛc.); von Hanau bis Frankfurt; Schloßberg bei Achtkern (porphirartig); Auvergne etc. Zum Dolerit wird

die um Rom befindliche Lava vom (Hügel) Capo di bove gerechnet. Unter den Felsblöcken der nordteutschen Ebene finden sich nicht selten Diorite.

Zum Bauen wähle man frischkantige Stücke, meide die braunüberzogenen, überhaupt leichter verwitterbaren. Dieser Stein ist kalt, daher feucht (durch Niederschlag) und zu Zimmermauern nicht gut. Die Feuchtigkeit dringt besonders in verwitterte, thonige Rinde des Steins so, daß er bei feuchter Witterung nicht austrocknet. Am geeignetsten ist der feinkörnige, der fest, zähe, lasttragend, aber weniger als Granit mörtelbindend ist. Farbe und Politur sind gering, daher für Kunstwerke nicht empfehlend. Uebrigens ist der Diorit ein guter Pflaster- und Straßenbaustein, der eher zerfahren wird, als verwittert, dabei eisenhaltigen, bindenden, nicht stäubenden Thon bildet. Nur sind die bessern Sorten auch hierzu auszusuchen. Daß aber manche feinkörnige Dolerite selbst für den Wasserbau Dauer haben, beweist der oben genannte Riesendamm, den die Meerwellen Jahrtausende hindurch fruchtlos bestürmen.

§. 148.

Trachit.

Trappporphir (Werner) — Domit — Porphire trapéen — Masegna.

Feldsteinhauptmasse; graulichweiß, ins Graue, Gelbliche, röthliche, Braune, Schwarze ziehend; splitt'rig, uneben bis erdig; öfter ein unkenntlichkleinkörniges Gemenge, von festem bis zerreiblichem Zusammenhange, bisweilen mit länglichen eckigen, drüsigen oder zelligen Höhlungen bis zur wahren Porosität. Bezeichnend liegen schichtenweise, gleichlaufend neben einander glasige, oft angeschmolzene, Feldspatkristalle, meist länglich und dünn. Andere zufällige Einschlüsse sind: Glimmer, Hornblende, Augit, Titanit ic. Der Trachit geht in Basalt, Obsidian, schlackenartige Gesteine über. Im Luftkreise wird er mit Entfärbung zersetzt, wobei die Feldspatkristalle höher und glänzender auf der Oberfläche hervortreten. So auch andere, dauerhaftere Einmengungen. Der Trachit ist nicht oder nur undeutlich und regellos geschichtet, mitunter in fünf- oder sechsseitigen, lothrechten oder manchfaltig gruppirten, bis 60' langen Säulen abgesondert. Seine Berge erscheinen als glocken- oder kuppelförmige Dome. L. v. Buch erklärt ihn für einen durch Vulkandämpfe in seinen Gemengtheilen zersplitterten Granit (Granitporphir).

Gegend zwischen Frankfurt und Darmstadt (Häusenstammer Wald, Dietzenbacher Weinberge, Herenberg, Sporneiche bei Urberach); Siebengebirge bei Bonn, am Drachenfels, an der Wolkenburg, im Thale zwischen der Wolkenburg und dem Petersberge, Rosenau, an der Gringelspitze; in den Gleichenbergen zwischen Feldbach und Radkersberg, gen Morgen von Grätz; Siebenbürgen (vom Kelemani-Gebirge bis an Vascharheli); Sardinien; Ungarn ꝛc.

Der Domit ist ein Trachit von mehr erdiger Beschaffenheit. Er setzt den Puy de Dôme zusammen, woher seine Benennung entstand. In der Auvergne kommt er noch am Mont doré, dann im Velay etc. vor.

Der feste Trachit ist ein sehr trockner, mörtelbindender, dauerhafter Mauerstein; der zerreiblichere wird unbrauchbar. Der poröse ist ein sehr brauchbarer, ausgezeichnet mörtelbindender und leichter Wölbungsstein. Aus Trachit bestehen: der herrliche Dom von Köln und mehre Schlösser des Siebengebirges, u. a. die Trümmer des Drachenfels. In Ungarn wird häufig damit gebaut.

§. 149.

Trachittrümmergestein.

Das Trachittrümmergestein — Conglomérat oder Brecciole trachitique — ist Haufwerk aus oft mehre Schuhe langen Blöcken immer kleinern Bruch- und Rollstücken des Trachits, zusammen verbunden durch einen kristalligen oder erdiggewordenen Taig. Bisweilen gesellen sich zu: Bimssteinstücke (Langenberg im Siebengebirge), Basaltschlackentrümmer, Uebergangsgesteine.

Die Trümmerart ist abhängig vom trachitischen Muttergebirge; in dessen Nähe frischer eckig. Eingetretene Zersetzung macht die Art oft undeutlich. Die schlackige erscheint in den Ebenen. Tief unten in den Thälern tritt mehr Gleichförmigkeit der Trümmerstücke ein (Siebengeb. gegen den Rhein hin). Die Zellen der Bruchstücke sind leer oder erfüllt von gelblicher, fettiger, an der Luft erhärtender, berstender Masse. Die leeren Blasen des meist schlackigen schwarzen Gesteins sind gewunden.

Das Bindemittel — gelblich-grünlich-weiß, lichtgrau, seltner pfirsch-, bräunlichroth, am sparsamsten grünlichweiß, zeisiggrün — besteht aus trachitischer, aufgelößter Grundmasse. Im kristalligen unterscheidet man Kristalle von glasigem Feldspate, schwarzen Glimmerblättchen, Hornblendekristalle (Berge um Vissegrad an der Donau, um Schemnitz in Ungarn). Es ist leichter und weniger fest als die Trümmer, ausgenommen im schlackenartigen. Bisweilen wird der Taig mehr thonig, das Ganze porphirartig. Es ist meist deutlich geschichtet mit Wechsel der Farbe und Trümmergröße.

Zwei Hauptthäler des Siebengebirges — das von Dollendorf am Rheine nach dem Heisterbacher Mantel und den Oelberg ziehende und jenes zwischen der Wolkenburg, dem Petersberge und Drachenfelsen — sind davon erfüllt und hoch hinauf überdeckt. — Auvergne — Ungarn — griech. Archipel 2c.

Dieses Gestein wird wie Trachit verarbeitet. Das reinere ziemlich gleichförmig gemengte widersteht dem Feuer stark und wird daher unter dem Namen Backofenstein am Rheine vorzüglich zu Backöfen, Heerden 2c., übrigens auch zu Viehbahren und Futtertrögen verwendet. Wichtig ist der große unterirdische Bruch am Ofenkuhler Berge, dem mitternächtlichen Abhange der Wolkenburg im Siebengebirge, wo dieses Gestein vorzüglich schön und belehrend aufgeschlossen ist (v. Leonh.).

§. 150.

P e c h s t e i n.

Porphirartige, halbverglaste Masse von pechartigem Ansehen, glänzend, nur schimmernd; splitt'rig, flachmuschlig; grün, grau, roth, braun, schwärzlich, meist unrein, nicht lebhaft, meist einfarbig. Durch Verwitterung wird die Oberfläche weiß, braun, erdig, mit Wellenlinien überdeckt; es lösen sich schaalige Massen ab. Endlich geht das Gestein in Thon über. Die Felsen zeigen manchmal 6 — 7′ mächtige Lagen, unvollkommensäulig abgesondert.

Sachsen; hoher Eifer unfern Dobritz, dem Tribischthale angehörig; um Korbig, Braunsdorf, Grumbach (in Geschieben); Planitz; um Meissen.

Das Gestein ist nicht gut bearbeitbar, springt nicht regelrecht, ist daher kein lagerhafter Baustein. Bei Meissen gebraucht man ihn zu trocknen Feld- oder Gartenmauern. Seine Dauer ist nicht groß. Als Straßenbaustein wird er ebenfalls benutzt. Zum Schleifen ist er zu spröde.

§. 151.

E k l o g i t.

Smaragditfels — aus Stralstein, auch aus Augit und Granat kristalligkörnig gefügt, mit Einschlüssen von Glimmer, Quarz, Hornblende, Magneteisen, Eisenkies 2c., geschichtet, weniger als Diorit zerklüftet, auf wenige Gegenden beschränkt, aber oft bis 7 Stunden, 20 Klafter mächtig, ausgedehnt.

Fichtelgebirge (Reutberg bei Hof, um Eggenreuth am Abhang gegen Stelzenbach, Schaafhügel bei Silberbach, Rehhügel bei Fattigau, Haudeck, Autengrün, Oberpferd, Wölbetlendorf, Weissenreuth, Reutlas, Kollobachsmühl bei Guttenberg); Steiermark (Saualpe, Gedruskkogel, Kupplerbrunn); Baggergebirge im Zillierkreise.

Das Gestein nimmt gute Politur an und hat ein schönes Ansehen.

§. 152.

H o r n f e l s.

Trapp — z. Thl. Kieselschieferfels — aus splitt'rigem Quarz, Feldstein und wenig Turmalin gebildet; setzt ganze Gebirge zusammen.

Harz (Rehberger Graben, Harzb. Forst, Ilsenburg, Achtersmanshöhe, bei Andreasberg). An der Treseburg und bei Elend ist er durch Glimmer schief'rig.

Diese sehr dauerhafte Felsart dient wie Granit als Baustein, auch als Pflaster- und Straßenbaustein, aber nicht zu geschliffenen Arbeiten.

§. 153.

P i r o m e r i d.

Porphir globuleux — ein Feldsteintaig mit wenig quarzigen Einmengungen und mit Kugeln aus Feldstein, Feldspat, Quarz, sehr schöner Politur fähig und von zierlichem Ansehen.

§. 154.

Granit. Feldspat, Quarz als Gemengtheile.

B r o c k e n s t e i n (Harz) — H e i d e-, G e i s-, G e i s b e r g e r-, G i e s-, S a n d-, G r e n z-, K a t z e n s t e i n — G r a n e t — G r i n d g e b i r g e ꝛc.

Die Benennung Granit leiten Einige ab von granum — das Korn. G r a n i t wird weder im Alterthume noch im Mittelalter erwähnt. C h r i s t (Abh. üb. d. Litterat. u. d. Kunstw., vornemlich d. Alterth., Leipzig, 1776) sagt: der ägiptische alte, harte und bergartige Marmor von Siena, dessen Farbe ins Graue und Rothe spielt, mit schwarzen und glänzenden Punkten (Sienites, pirrhopoecilos), il Granito orientale u. s. w. Auch B e c k (Archäologie, Leipzig, 1816) führt den pirrhopoecilos unter den Marmorn auf als: il granito orientale, il granito rosso delle Guglie. v. L e o n h a r d erklärt es für möglich, daß die Benennung: il granito orientale von Joanno di S. Lorenzo herrühre. Fea (Anmerk. zu Winkelm. Gesch. d. Kunst) berichtigt, wahrscheinlich ist also der: pirrhopoecilos genannte Stein Granit und nicht Porphir. So benennen auch die Franzosen immer die oberägiptische Steinart, von der Herodot mehrmal spricht, so wie von einem λίϑος αἰϑιοπικός πολικιλος (vielfarbigem äthiop. Stein), zum Bauen, zu Kunstwerken, zum Mumieniren.

Der Granit ist aus Quarzkörnern und Glimmerblättchen mit Feldspat oder Albittheilen oder mit beiden zugleich gemengt. Die Theile liegen ohne bestimmte Ordnung, in großer Verschiedenheit der Größe und Verhältnisse in kristalligkörnigem Gefüge so nebeneinander, daß sie, sich einander unmittelbar berührend, innig verbunden zusammenhängen.

G e m e i n e r F e l d s p a t. Dieser Gemengtheil ist weiß, ins Graue, Grüne, Gelbe, Rothe sich ziehend, seltner olivengrün, graulich- oder lavendelblau. Durch Verwitterung bleichen die Farben. Da, wo er dem Adularfeldspate sich nähert, treten Glanz, Durchsichtigkeit und Bruchverhältnisse reiner hervor (Bodenmais i. d. Oberpf.). In kristallinischen Massen erscheint er bis mehre Zolle groß. Eingestreute Körner und Kristalle erzeugen porphirartigen Granit — granite porphiroïde (Ochsenkopf, Kössein, Weissenstadt, Kirchenlamitz im Fichtelgebirge).

Q u a r z, gemeiner und Bergkristall. Dieser erscheint im Gemenge rauchgrau, selten milchweiß, blau oder grün, in Körnern bis mehre Zolle groß, seltner kristallisirt. So im Riesengebirge um Krummhübel ꝛc., um Schmiedeberg, Hirschberg zugleich mit Feldspatkristallen. Wenn im Querschnitte, gewöhnlich mit Verlust des Glimmers, durch Streiflagen von unausgebildeten Quarzkristallen, das Ansehen von arabischen oder hebräischen Buchstaben entsteht, so nennt man den Granit: S c h r i f t g r a n i t — h e b r ä i s c h e n — t i p o g r a p h i s c h e n S t e i n — Pegmatite — granite graphique — Aplite, ausgez. in Siberien, auch bei Auerbach a. d. Bergstr., zu Autun, in Schottland, Korsika.

§. 155.

Glimmer als Gemengtheil des Granits. Seine Verwendung.

G l i m m e r. Er erscheint silberweiß, goldgelb, grau, violblau, tombackbraun, schwarz, selten purpurroth, olivengrün, pfirschblütroth (Kurdorf bei Penig), nur bisweilen in Blättchen von der Größe einiger Zolle (Limoges) oder in größern Tafeln (Ural). Der vorzüglichste Bruch in Siberien ist zu Witim, wo die Blätter 3′ 8″ ins Geviert halten, von mittlerer Größe 2½ — 3 fl. zur Stelle kosten und (nach Macquart) in ganz Siberien zu Fenstern, Laternen ꝛc. versendet werden. Auch nach Georgi wendet man solche Tafeln von Glimmer (M a r i e n-, r u s s i s c h e m G l a s, K a t z e n s i l b e r, -g o l d) in Siberien als Fensterglas an, und in Peru findet der nemliche Gebrauch statt. Der Stein Teculi der Neuspanier, zu gleichem Zwecke, ist wohl ebenfalls Glimmer. Man spaltet diesen in Rußland mit zweischneidigen Messern. Die Scheiben werden mit der Scheere zugeschnitten, mit Zwirn zusammen genäht und mit Zwecken auf die Holzrahme geheftet. Dieses Glas ist anfangs helle,

wird mit Seifenwasser abgewaschen, wird im Winter nicht mit Eis belegt, bei eintretender Verwitterung trübe, worauf man nur die äußersten Blättchen abzuziehen braucht. So wird er zwar dünner, aber wieder hell. Häufiger braucht man es zu Laternen, besonders zu Schiffsfenstern, da es starke Geschützerschütterungen aushält. Wegen Wellenförmigkeit der Tafeloberfläche kann man deutlich aus den Zimmern hinaus- aber nicht in diese hinein sehen. Dadurch eignet es sich besonders zu Badezimmern. Man leimt darauf kleine Insekten in Kabineten. In Petersburg wird mit Saftfarben überstrichenes Marienglas vor die Lampen bei feierlichen Beleuchtungen gestellt, wie bei uns farbige Gläser. Auch zu Einlegungen wird der Glimmer benutzt. Auf Zeilen schneidet man daraus Figuren zur Verzierung der Zimmerwände, Sonnenschirme 2c. Unsere Klöster benutzten ihn zum Flimmer der Heiligenbilder. Als glänzender Streusand ist er beliebt.

Unter andern gewinnt man den Glimmer zu Fenstertafeln auf der Insel Solawezkoi des weißen Meeres, bei Baka am kaspischen Meere (?), um Mama u. s. w.

§. 156.

Mengung, Vorkommen 2c. des Granits.

Anstatt des Glimmers treten auf: Talk, Chlorit, Speckstein, Lepidolit, Dialagon, Hornblende (Reichenstein in Schlesien), Eisenglimmer (Kirchberg, Gottesgab im Fichtelgebirg), Turmalin; statt des Feldspates: Lazulit; statt des Quarzes: Turmalin. Uebrigens enthält der Granit auch mancherlei zufällige Beimengungen. Einige wollen ihn dann Granitit genannt wissen, so wie den sehr feinkörnigen Granitit. Diejenigen Granite, in denen der Glimmer zufällig verschwindet, wie in den Gebirgen Dalekarliens, nennt man Aplite. Ist das Korn dabei sehr fein, so erhalten sie ein sandsteinartiges Ansehen. Sonst nannte man auch solche Granite, worin einer der Gemengtheile fehlt oder durch ein anderes Gestein ersetzt wird, Aftergranite — Halbgranite — Granitelle, den aus Feldspat und Glimmer gemengten: Rapakivi etc. Aus dem Granite finden folgende Uebergänge statt:

1) in Gneis durch Umwandlung des körnigen Gefüges in schief'riges, indem die Glimmerblättchen eine mehr gleichmäßige Verbreitung annehmen und den Feldspat und Quarz in Reihen trennen, oder doch so die Schichtung andeuten;

2) in Glimmerschiefer durch Aufhören des Feldspates, Zunahme des Quarzes und Entstehen eines schief'rigen Gefüges durch lagenweise Versammlung der Glimmerblättchen (Thüringer Wald: Klinge und aufwärts am Rennstieg);

3) in Sienit oder in Diorit durch Erscheinen der Hornblende, Abnahme des Quarzes und Glimmers und Neigung des Feldspates in Feldstein;

4) in Feldsteinporphir wenn der Feldspat vorherrschend wird, seine Blättergefüge einbüßt, und sich in Feldstein umwandelt 2c. (um Heidelberg, Wittichen im Schwarzwald).

Am stärksten ist der Feldspat der Verwitterung unterworfen, der in eine specksteinartige Masse, in Kaolin und Thon übergeht. Auch der Glimmer wandelt Glanz und Farbe durch Anfang der Verwitterung. Am wenigsten verwittert der Quarz. Aber nicht allein vom Mengverhältnisse und der Größe der wesentlichen Gemengtheile, sondern auch von der zufälligen Beimengung hängt die Verwitterung ab, die durch anfangende mechanische Trennung und Spaltung befördert wird. Die aufgelösten Gemengtheile bilden den Grus und Sand. Durch völlige Auflösung entsteht Lehm und Thon mit Sand gemengt.

Die Schichtung des Granits ist nur da dünn und deutlich, wo er in Gneis übergeht. Oft ist sie nur Zerklüftung in Bänke und Lagen. Im Fichtelgebirge sind die Lagen 2 — 8' mächtig, im Joachimsgebirge 3 — 4'. Auch im Schwarzwalde, um Hirschberg, zwischen Schwarzenberg und St. Georgenstadt ist die Gebirgsschichtung mehr deutlich. Aber im thüringer Waldgebirge zeigen diese Schichtungen nichts Regelmäßiges. Oft offenbart eine anfangende Verwitterung erst die Schichtungsverhältnisse. Häufig ist der Granit senkrecht oder in andern Richtungen zerklüftet, seltner und nur unregelmäßig säulenförmig.

In der Bergstraße und im Odenwalde geht der Granit fast nie zu Tage aus. Im Schwarzwalde herrschen Granit und Gneis vor. Auf dem Harze nimmt der Granit die höchsten Stellen ein. Die höchsten Rücken des thüringer Waldgebirges bestehen aus Granit, Porphir und Thonschiefer; das Amt Altenstein i. Meing. hat meist Granit. Dieser bildet meist die Hauptmasse des Riesengebirges, das ganz aus Granit, Gneis und Glimmerschiefer mit letzterem untergeordnetem Hornblendeschiefer und Kalkstein besteht. Der Granit geht als

Grundlage unter dem Vorgebirge fort und tritt hie und da in großen Massen zu Tage. Sein Wiedervorkommen da, wo das Gebirge ins flache Land übergeht, beweisen die Steinbrüche bei Striegau, bei Großwandritsch, am Zobtenberge (königlich), bei Strehlen ꝛc. Viele ebene Gegenden Schlesiens haben granitne Feldsteine; so bei: Winzig, Herrnstadt, Köben, Raudten, Medzibor, Ossen, Baumgarten (roth), Uschütz, Steinau gegen Neustadt zu ꝛc. Nach Triest bricht man in Schlesien und der Grafschaft Glatz *): kleinkörnigen Granit bei Grossen, Rosen, Oberstreit, Lochsan und Piterwitz im strieg. Kreis; feinkörnigen, festen am Galgenberge bei Strehlen; Granit bei Steinkirchen im strehlenschen Kreis, am Galgenberge bei Nimtsch, Kleinbielar und Annathau im schweidnitzer Kreis, um Hirschberg ꝛc. Granit bildet die Hauptmasse des Fichtelgebirges und des Böhmerwaldes.

Es ist nunmehr aus Erfahrung vielfältig widerlegt, daß Granit die einzige Grundlage aller übrigen Felsmassen sei. Professor Weiß fand 1½ Stunden von Meissen, in den Steinbrüchen von Weinböhla, den Sienitgranit auf Plänerkalkstein regelmäßig gelagert, so wie im Kalksteinbruche bei Hohenstein oder Pilnitz das Urgebirge über Flötzschichten lagert. Im Waitzendorfer Berge ist Quadersandstein unter Granit. Das augenfällige Ausbrechen des Granits — sein Erguß durch, über und zwischen andere Gebirgsarten — scheint zu beweisen, daß er ein vulkansches Erzeugniß sey.

§. 157.

Granitgeschiebe.

Noch immer räthselhaft ist das Vorkommen der einzelnen Granitblöcke wie Rollsteine in und auf aufgeschwemmtem Boden in allen Welttheilen da, wo die Granitgebirge weit wegstehen. So besonders in den niedersächsischen Ebenen, überhaupt auf dem Flachlande längs dem baltischen Meere bis Twer hinauf. Eben so in großer Menge um und auf dem Jura, überhaupt in der Schweiz bis auf 4000′ über dem Meere. Nach v. Leonhard liegt ein solcher Block auf dem Pierre à Bot bei Neuchatel, 800′ über der See, 40′ lang, 20′ breit. Der größeste bekannte solche Block ist der Pearl Diamont beim Vorgebirge der guten Hoffnung, 400′ dick, ½ englische Meile im Umfange. Andere habe ich an andern Orten erwähnt.

Erstaunlich ist in der nordteutschen Ebene die Manchfaltigkeit der Mengung der Granite, nur der auf dem Brocken und der Schneekoppe fast nirgends ähnlich. Der Quarz, meist grau, bisweilen durchsichtig, geht in Rauchtopas, Milch-, selbst Rosenquarz über. Der Feldspat, sehr manchfaltig, opalisirt bisweilen wie Adular, ist aber stets perlmutterglänzend und wird bis 6″ groß. Bisweilen hat ein Granitblock zwei Feldspatarten, die eine natron- die andere kalihaltend, die eine also Albit, die andere gemeiner Feldspat oder Orthoklas. Der Glimmer ist selten über 1″ groß. Die Berliner Gewerbsschule hat eine große Sammlung solcher Geschiebe.

Sehr lehrreich ist das, was Klöden (s. Journ. d. Bauk. v. Crelle, 2. Bd.) mittheilt: „Hinsichtlich der „Verwitterung des Granits kommen noch einige Umstände vor, welche dunkel sind. Es ist jedoch nöthig, das „Verwittern in der Erde von dem über der Erde zu unterscheiden. Alle Granitgeschiebe, die sich in der Erde „befinden, sind von Außen gewöhnlich von der Feuchtigkeit des Bodens, der sogenannten Bergfeuchtigkeit, naß; „trocknen aber, bloß gelegt, an der Luft bald aus. Hat der Stein Sprünge, so ist das Wasser in diese eingedrungen, und da es in der Regel schwach eisenhaltig ist, so hat sich das Eisen an den Kluftwänden niedergeschlagen, und dieselben mit einem dünnen, mehr oder weniger dunkelgefärbten Ueberzug von Eisenoxid bedeckt, „der bald eisenschwarz, bald braun, bald gelb ist. Es ist aber merkwürdig, daß dieß Eisenwasser weit zerstörender auf den Granit wirkt, als das atmosphärische Wasser. Besonders empfindlich dagegen zeigt sich der Feldspat, selbst mehr als der Glimmer. Ersterer ist oft durch und durch naß, und obgleich sich nicht zeigt, daß „das Wasser irgend fressend wirkte, so wird der Feldspat doch dadurch sehr bröcklich und mürbe, und zerfällt an „solchen Stellen bei dem schwächsten Schlage. Hat ein Granit Stellen dieser Art, so wird ihn nur ein sorgfältiges Trockenhalten gegen die Zerstörung schützen können, denn es scheint, daß solche krankhafte Stellen sich allmälig weiter verbreiten, wenn das Wasser Zutritt hat. Auch Grünstein und Hornblendegestein überziehen sich „auf den Klüfften mit Eisenoxid, aber ohne solche weiter greifende Zerstörung zu zeigen. Der Gneis verhält sich „aber in dieser Beziehung wie Granit."

„Zuweilen ist die Wirkung dieses Eisenwassers wirklich auffallend. Es gehört nicht zu den seltenen Er-

*) Aber die Hauptmasse des Glatzer Gebirges ist Gneis. Es bestehen viele Gneisbrüche im frankensteiner, münsterberger und nimtscher Kreise.

„scheinungen, unter einer großen Zahl gesunder und guter Steine, die aus der Erde gegraben werden, einen „einzelnen zu finden, der zwar noch seine Form behalten hat, aber so mürbe ist, daß er bei dem Herausbringen „völlig zu Grus zerfällt. Zuweilen ist aber auch noch ein fester Kern vorhanden. Er zeigt sich dann durch und „durch naß, der Feldspat ist fast ganz verändert, und nur noch an einzelnen Stellen zu erkennen, und man ge„wahrt, daß sich die Bestandtheile überall innerhalb der Durchgangsflächen des Feldspates abgesondert haben. „Die zerfallenen Bruchstücke bestehen dann fast durchaus aus Quarz mit daran haftendem Glimmer, doch finden „sich auch einzelne kleine Feldspatmassen daran sitzend. Auffallend aber erscheint ein solcher kranker Stein in der„selben Umgebung mit so vielen gesunden. Wahrscheinlich haben frühere Sprünge zu seiner Verwitterung An„laß gegeben."

„Anders verhält sich der Granit in der Luft. Hier schreitet die Verwitterung unter sonst günstigen Um„ständen sehr langsam fort. Die Oberfläche bedeckt sich allmählig mit Flechten, die jedoch nicht tief greifen, und „die Oberfläche nur langsam zerstören, auf das Innere des Steines aber keinen Einfluß äußern. Dieß ergibt „sich sehr bestimmt, wenn man alte sogenannte Runensteine oder auch Opfersteine der heidnischen Bewohner die„ser Gegenden untersucht. Obgleich diese Steine seit Jahrtausenden der Witterung bloßgestellt sind, so lassen „sich doch noch die in die Oberfläche eingehauenen Züge erkennen; die angebrachten Rinnen und Löcher sind „zwar nicht mehr scharf, was sie bei dem unvollkommenen Zustande der Kunst vielleicht selbst im Anfange nicht „waren, aber sie sind doch noch vorhanden, und die ganze Wirkung der Verwitterung und der entstandenen „Flechten hat die Oberfläche in zweitausend Jahren vielleicht kaum einen halben Zoll tief angegriffen. Wenn „man in den neuesten Zeiten aus den Beobachtungen alter Monumente in Aegipten und Griechenland gefunden „haben will, daß der Granit dort weit weniger der Verwitterung widersteht, als der Marmor, so mag dieß „wohl dort eine besondere Wirkung des Klimas sein."

Wenn man etwa geschliffene Marmorflächen mit natürlichen Granitflächen verglich, so ging die größere Dauer jenes nicht aus Verschiedenheit des (vergänglichern) Stoffes hervor, sondern aus der Glättung der Fläche, die zur Dauer, durch Abhalten der Einwirkung der Feuchtigkeit, bei allen Steinarten, ungemein viel beträgt. Klöden fährt fort:

„Für unsere Gegend verhält sich die Sache aber umgekehrt, wovon sich jeder überzeugen wird, der die „Marmorstatuen und andere Marmorarbeiten in den königlichen Gärten von Sanssouci und Charlottenburg be„trachtet, die sich weit schneller mit Flechten, ja selbst mit Moos bedecken, und weit rascher dadurch zerstört „werden, als unser Granit. Uebrigens bliebe es auch noch möglich, daß nicht jeder Granit gleich gut der Ver„witterung widerstände, worüber weitere Beobachtungen abzuwarten wären. Jedenfalls aber hat der Granit „unserer Geschiebe schon eine gute Verwitterungsprobe ausgestanden, da er seit Jahrtausenden von allen Seiten „zerstörenden Einwirkungen preisgegeben war und ihnen widerstand, was man von dem aus Steinbrüchen ge„wonnenen Granite nicht behaupten kann, und in dieser Beziehung dürfte man immer sicherer gehen, wenn man „den Granit aus Geschieben zu Kunstwerken verarbeitete, als den aus Steinbrüchen."

„Man wird daher kaum zu fürchten haben, daß irgend ein aus Geschiebgranit gearbeitetes Kunstwerk, „wenn es auch fortdauernd der freien Luft ausgesetzt wäre, mit der Zeit zerfallen oder zerbröckeln würde, dafern „nur kein Sprung vorhanden ist. Wäre dieß der Fall, so ist die Sache bedenklich. Regen und Schneewasser „zieht sich dann hinein, und wird in der Spalte durch Adhäsion um so fester gehalten, je besser sie schließt, und „nun fängt das Wasser an, seinen verderblichen Einfluß zu üben. Diese Zerstörung würde indessen noch ziem„lich langsam fortschreiten, wenn hier bloß von einer chemischen Auflösung die Rede wäre. Weit schneller wirkt „aber die mechanische Gewalt des Eises, wenn im Winter das Wasser in der Spalte gefriert. Da das Eis „einen größern Raum einnimmt, als das Wasser, aus welchem es entstanden ist, da es sich im Augenblicke des „Gefrierens mit großer Gewalt ausdehnt, so wird ein solcher Riß dadurch erweitert, indem die getrennten „Stücke auseinander getrieben werden, und dieß muß natürlich in jedem Winter in größerem Maaße geschehen. „Ist es daher nicht möglich, den Sprung in einer Granitarbeit durch irgend einen wasserdichten Kitt vollständig „auszufüllen, so ist es nicht rathsam, eine solche Arbeit der freien Luft auszusetzen, wenn man sie nicht voll„ständig gegen Regen und Schnee schützen kann. Viele dieser Bemerkungen treffen übrigens eben so gut Kunst„werke aus andern Steinarten."

Man verwendet den Granit so, wie den Sienit und die Uebergänge beider Felsarten, worin der Amphibol — die Hornblende — als vierter Gemengtheil auftritt.

§. 158.
Sienit.

Sogenannt nach der oberägiptischen Stadt Siene (jetzt: Essen-Assuan) von Werner, in der Meinung, alle oberägiptischen Obelisken in Rom enthielten Hornblende.

a) Gemeiner Sienit besteht aus Feldspat-, häufig aus Labrador-, mitunter aus Periklin- und aus Hornblendetheilen in kristallinischkörnigem Gefüge, innig und meist fester als beim Granit verbunden. Der Feldspat ist in der Regel vorherrschend, die Hornblende bezeichnend. In den Cuchullin-Bergen in Schottland, im Veltlin &c. wird die Hornblende durch Hiperstheu ersetzt.

Der gemeine Feldspat zeigt sich roth, graulich-, grünlichweiß, zuweilen mit himmelblauem Farbenspiel und Perlmutterschein. Der ägiptische Sienit (granite rose-égiptien) hat rothen Feldspat; so der sächsische; der ungarische graulichweißen. Die kristalligen Körner sind grob bis fein. Einzeln eingestreute, ausgebildete Feldspatkristalle, bis 2″ im Durchmesser groß, erzeugen den porphirartigen Sienit und im höchst innigen, feinkörnigen, den bloßen Augen nicht mehr erkennbarem Gemenge den Sienitporphir (Frauenstein in Sachsen, das Nagi-Ager-Gebirge in Ungarn — Siebenbürgen — Bannat).

Die Hornblende erscheint dunkellauchgrün, graulichschwarz, schwärzlichgrün, in kristallinischen Häufungen büschelweise und sternartig gehäuft.

Der Sienit hat mehre zufällige Gemengtheile eigen. Er geht über: in Granit, Gneis, Hornblendegestein. Bisweilen wird sein Gefüge schiefrig (Sienitschiefer: in der Obern Pfalz, im bajerisch-böhmischen Gebirge). Selten, nur undeutlich, sehr mächtig, gewöhnlich gebogen ist seine Schichtung, oft nur Zerklüfftung in Bänke und Blöcke. Seine Absonderungen erscheinen regellos, bogenschaligkugelig (Hartenstein im Harzgebirge) mehr oder weniger säulenförmig, 5 oder 6seitig, 6 — 8′ dick, theils über 100′ lang, nicht gegliedert, eng verbunden, selten in großen Gruppen.

Die Zerstörung des Gesteins fängt auf der Oberfläche an durch Entstehung zahlloser, adrig sich kreuzender Risse. Die Farben wechseln. Der Feldspat wandelt sich zuerst um. Am dauerhaftesten sind Hipersthensienite — Selagites. Quarz mehrt ebenfalls Dauer und Festigkeit. Die abgespaltenen Blöcke zerfallen nach und nach in Grus und Sand.

Bergstraße (um Weinheim, Auerbach &c.), Odenwald (Querbach), Vogesen, um Eule, Klattau, Brünn, Blansko, Schemnitz, Znaim, Hodritschthal, thüringer Wald. Die nordteutsche Ebene hat Sienitfindlinge, bisweilen des Schleifens nicht unwerth; Elsaß (umgeben von Granit und Feldsteinporphiren); Bannat (mitten im Uebergangskalk); um Christiania &c.; um Meissen (durch die Spalten des Plänerkalkes — der Kreide — heraufgestiegen).

§. 159.
Zirkonsienit.

b) Zirkonsienit — ein vollkommen kristalliges Gemenge aus mit bunten Farben spielendem gemeinem Feldspate und Zirkon. Der Feldspat ist grau, roth, blau; die Hornblende rabenschwarz, lebhaft glänzend; der Zirkon braun bis berggrün. Zufällig erscheinen Quarz, Glimmer &c. Er ist nie regelmäßig geschichtet, nur in mächtigen Bänken regellos zerklüfftet: in Norwegen (von der Abendseite der Aggers-Elv nach Hackedalen, auf der Grenze von Romerige und Hadeland, ausgezeichnet zwischen Laurwig und Porsgrund, um Friedrichsvärn, Stävern), Schweden (Asbi in Dalarne), Grönland.

§. 160.
Verwendung des Granits und Sienits zum Straßenbau, Pflastern, als Mühl-, als Gestellstein.

Die Verwendungen des Granits wie des Sienits sind ungemein wichtig und manchfaltig:

1) Verwendung zum Straßenbau. Man soll dabei Berglager von gleicher Dauerhaftigkeit zusammen bringen, widrigenfalls in den Straßen leichter Löcher und Unebenheiten entstehen. Es sind aber die quarzreichen Granite die dauerhafteren, die glimmerreicheren bröcklicher, die feldspatreichern zerreiblicher, die feinkörnigen dauerhafter, als die gröberkörnigen. Eingesprengte Eisenerze geben Anlaß zur Durchlöcherung und Verwitterung. Bei der Gewinnung in Brüchen werden die obern mürben Lager durchbrochen und die tiefern ge-

wöhnlich durch Schießen gewonnen. In der mittagbaltischen Ebene liefern die in Preußen Feldsteine genannten (kleinen) Granitfindlinge den vorzüglichsten Stoff zu den Straßen, die ungemein dauerhafte Bahnen haben. Der granitsche Straßenstaub wird zwar ebenfalls vom Winde leicht emporgehoben; er äußert aber weder auf Augen noch Lungen einen schädlichen Einfluß. Durch Regen wird er leicht gebunden, ohne zähe und schlüpfrig wie Thon zu werden; sehr gute Eigenschaften eines Straßenbausteines. Mit andern Geschieben von Porphir, Quarz, Kalkstein ꝛc. bildet der Granit den zur Straßendecke sehr geeigneten Flußkiesel — Flußgrand — der Bäche und Flüße oben in der Nähe von granitschen Urgebirgen. Zugerichtet gibt der Granit vortreffliche Leisten-, (Rand-, Bort-) Steine; sonst sehr dauerhafte, vortheilhaft schwere Stützmauersteine ꝛc. Schon die Römer wendeten große, unregelmäßige Granitblöcke zu ihren großen Militairstraßen an, wie die Ueberreste von Autun zeigen (wo die Einwohner die alten aus Granitquadern erbauten Stadtmauern mit 40 Thürmen eben so, wie das mit Erde bedeckte Amphitheater als Steinbrüche benutzen).

2) Verwendung als Pflasterstein. Hier empfiehlt ihn Dauer und Festigkeit. Fast alle Städte der großen nordteutschen Ebene haben Granitpflaster. Wie Berlin, Leipzig, Hamburg, sind Mailand und viele Städte Frankreichs mit Granit gepflastert. Würflich behauen bildet er das sogenannte Lütticher Pflaster in Berlin. Die Fußsteige in London sind mit Granitplatten aus den Brüchen zu Aberdeen in Schottland belegt.

Der Zweck der Straßenpflasterungen ist: den Aufenthalt schmutzigen Wassers, das darauf ablaufe, zu vermeiden, das Kehren und Reinigen zu erleichtern, dadurch die Luft reiner und gesunder zu erhalten, den Straßenstaub zu mindern, endlich einen sichern Gang zu bereiten. Aber die rundliche, unregelmäßige Gestalt der Granitgeschiebe gewährt keinen festen Verband der Steine, die durch Regen und Tritt immer glätter und rundlicher werden und dadurch den Gang immer unsicherer machen. Als Stallpflasterstein verhält sich Granit etwa wie Quarz. Siehe oben. Accum sagt: „Unter allen Arten von Steinplatten, welche man zum Belegen der Fußwege anwendet, leisten die aus Granit gespaltenen die besten Dienste; sie dauern am längsten und machen keinen schlüpfrigen Fußweg. Man benutzt den Granit für diesen Behuf häufig in Berlin." Zu den Berliner Bürgerstaigen (Trottoirs) werden Granitplatten aus der Gegend von Oderberg verwendet, 2 bis 2½′ ins Gevierte, 5 — 8″ an den Kanten, 10 — 12″ in der Mitte dick, oben eben; auch größer. Sie sind dauernder als die von Görlitz (in Sachsen). Am Fuße des Berges der Warte Freistein an der Donau wird der schöne Granit zum Wiener Straßenpflaster gebrochen (Schultes: Donaufahrten ꝛc.). (Man vergleiche damit die Angabe, daß das Pflaster der innern Stadt aus Gabbro bestehe?).

3) Anwendung als Mühlstein. Der Granit wird sehr häufig — besonders zum Zermalmen der Schmalte, in Rußland auch in Getreidemühlen — als Mühlstein zum Mahlen des gepochten Schmalteglases und anderer glasartiger Körper angewendet. Hierzu eignet sich besonders der glimmerarme, reich an Quarz in mäßigen, besonders in kristallinischen Körnern, gleichförmig vertheilt. Der zu weiche Glimmer bricht leicht aus und gibt dann auch zum Ausbrechen der andern Gemengtheile Anlaß. Er verunreinigt das Smalteglas, besonders durch Eisengehalt. Die eingemengten Quarzkörner sollen nicht allein vorwalten, sondern auch kristallig; besonders auch für Smalteglas, das abgeriebene Glimmertheile durch Eisengehalt schädlich verunreinigen (Meier über die Smaltefabrikazion, 1820). Daher gibt diejenige Abänderung des Granits, worin der Glimmer verschwindet, die unter der Benennung Aplit besonders in den Gebirgen Dalekarliens vorkommt, aber auch in Böhmen und Sachsen zu Mühlsteinen gebrochen wird, hierzu den vorzüglichsten Stoff, am besten, wenn darin Quarz und Feldspat in gleichem Verhältnisse gemengt sind. Die verschiedene Härte dieser zwei Gemengtheile hindert das Glattschleifen. Nur darf die Verwitterung den Feldspat noch nicht angegriffen haben. Daher muß hierzu der Aplit gewöhnlich aus der Tiefe gebrochen werden. Ein Uebergewicht des Feldspates macht diese Mühlsteine zu weich, ein Uebergewicht des Quarzes (zu Getreidemahlsteinen) zu hart, wobei sie sich durch den Gebrauch leichter glatt schleifen. Sie werden mehr in Blaufarbewerken, Erzmühlen und zum Mahlen aller glasartigen Körper als in den Kornmühlen gebraucht. Auch Piemont, Languedoc etc. liefern solche Granitmühlsteine.

4) Anwendung als Gestellstein (zu Schmelzöfen), wie der Glimmerschiefer. Man wählt dazu die feinkörnigen, als an Feldspat armen Granite; denn letzterer macht ihn nach Verhältniß zu leicht flüssig. Aus solchen Quadern bestehen die Zinnöfen zu Kornwall.

§. 161.

Anwendung des Granits und Sienits als Baustein.

5) Verwendung als Baustein. Als Baustein zeichnet sich der Granit aus: durch Dauer im Feuer,

Wasser, Feuchtigkeitswechsel, Frost. Hinlänglich feinkörnig, glimmer- und feldspatarm, quarzreich, eisenfrei, frei von Sprüngen, die oft das Auge nicht wahrnimmt, ist er unverwüstlich — von ewiger Dauer. Ferner: durch Festigkeit. Eine Granitsäule würde erst bei 1240′, von feinkörnigem aus Kornwallis erst bei 2500′ Höhe im Fuße zerdrückt werden. Sein großes Eigengewicht empfiehlt ihn zu Stützmauern (Futter-, Schild-, Wand-, Beschlächtmauern ꝛc.) und zu Gewölbwiderlagen. Die Größe seiner ungeschichteten Massen macht ihn für manche Baugegenstände einzig brauchbar und er kann gestellt — gestürzt — auf's Haupt — versetzt werden, wogegen dünnschichtige und mehr noch schiefrige Gesteine nur nach dem Lager verlegt werden können. Zu Werken der Kunst nimmt er durch seine Härte und Dichtheit eine prachtvolle Politur an. Bunte, lebhafte Farben erhöhen noch den Werth solches stralenden Glanzes.

Dagegen ist seine Bearbeitung durch den Steinhauer, Steinmetz, Bildhauer äußerst mühsam, daher kostbar, er springt nicht lagerhaft, die Findlinge (Geschiebe) sind regellos, er bindet nicht gut, wenigstens sehr langsam — spät — mit Mörtel, ist kälter — wärmeleitender — als Backstein, schlägt daher Feuchtigkeit nieder, erhöht durch seine ausgezeichnete Schwere die Fuhrkosten und wird zu Gewölben zu schwer. Gebrochener Granit soll einen Winter der Witterung ausgesetzt werden, um für diese seine Dauer zu erproben. Findlinge haben diese Probe schon lange ausgestanden.

Man verwendet den Granitbaustein:

a) Als Haustein, der bearbeitet wird: zu Sockelverkleidungsstücken, Platten und Verkleidungsstücken aller Art, Thür-, Fenstergewänden (-Stöcken), Thorschwellen, Sohlbänken, Treppenstufen, Treppenwangenstücken, Werkstücken (Mauerquadern), Säulen, Simswerken, Tafeln, Würfeln, Kugeln, Urnen, Denkmälern, Gewölbsteinen (-Schaalen), Prellpfählen (Abweisern, Radestößern), Latern-, Geländersäulen, Marksteinen, Meilenzeigern, Sitzbänken, Stampftrögen, Futterkästen, Viehbahren, Brunnenkästen im Ganzen oder aus einzelnen Platten zusammengesetzt, so zu Quellbottigen der Brauereien, zu Zapfenlagern, Gußplatten auf Messinghämmern, zu kleinen Steg- und Brückenstücken, Sohl-, Wand- und Deckplatten kleinerer Wasserkanäle, Kandelsteinen (Rinnensteinen) u. s. w. Schon die Alten verarbeiteten, zumal den rothen ägiptischen, zu Obelisken, Säulen, Standbildern, Sphinxen, Löwen und andern Thierbildern. Häufig zersägt und polirt man jetzt auch die Granitblöcke und Geschiebe, namentlich jene aus Schriftgranit, zu Tischblättern, Tafeln ꝛc. Man verwendet auch den Granit zu Reibschaalen, Dosenstücken ꝛc. Ferner:

b) als Rauhmauerstein — unbearbeitet — unregelmäßig. Am liebsten wählt man ihn zu Grundmauern, wo selbst rundliche Feldwacken und größere unförmliche Geschiebe die besten Dienste leisten. Zu häuptigen Mauern muß man Steine mit wenigstens einer Ebene haben. Diese Ebene bringt man ins Haupt und legt den Stein dann so, daß die größeste Ausdehnung desselben, wo möglich auch eine Ebene, ins Lager komme, die größeste Länge aber in die Mauer hineinbinde. Da hierbei immer große, regellose Fugen entstehen, darin aber der Mörtel sehr langsam erhärtet, so müssen diese Fugen, unter Einhaltung möglichsten Verbandes — In- und Uebereinandergreifens der Steine — durch andere immer kleinere Steine — Füll-, Zwicksteine — ausgezwickt, damit möglichst scharf gemauert werden, wodurch die Fugen — Mörtelbänder — immer kleiner, also bindender, leichter, schneller erhärtend werden. Jedem Lager eines großen Steines ist das Bett, entweder nach Fig. 16. A. oder nach Fig. 16. B., schichtenweise zu bereiten. Was diesen Mauern an innerem Verbande abgeht, muß durch Dicke derselben ersetzt werden. Die geringste Dicke wird daher nicht leicht unter 2′ angenommen. In den Zimmern werden sie zur Trocken- und Warmhaltung mit Backsteinen verkleidet. Eingemauerte verzahnte Pfeiler, dann Durchgürtungen von regelmäßigen — gewürfelten — Steinen werden solche Mauern befestigen, oder geringere Dicke gestatten. So mauert man Stütz- auch Schälungsmauern, Befriedigungsmauern (trocken oder gespeiset), Brunnschächte, Rauhschächte (Mäntel) der Hoh-, Kalk-, Ziegelöfen ꝛc., Kanäle, Dohlen aus Kellern, Feldern ꝛc. Zu Hackedal in Schweden besteht der Rauhschacht eines Hohofens aus Zirkonsienit, dessen Blöcke nach außen behauen und so gelegt sind, daß der Schacht wie aus Quadern erscheint (Hausmann's Reisen durch Skandinavien).

§. 162.

Bearbeitung der Granitfindlinge.

Die größern in Preußen sogenannten Feldsteine (Findlinge), dort meist aus Graniten bestehend, werden zu Mauerungen durch Pulver zersprengt (geschossen), oder durch eiserne Keile zerspalten (gestoßen)

oder erhitzt, dann durch schnelles Ablöschen — Abkühlen — zerklüftet und zertrennt. Man nennt dieß das Feuersetzen. Aber nicht allein in der großen, flachen Abdachung zur Ostsee und zum Theil zur Nordsee ist der Granitfindling ein gewöhnlicher Mauerstein, sondern auch hie und da in Frankreich (um Montbrison etc.), in England und Schottland. Um Epinal, S. Diey und einigen andern Gegenden der Vogesen hat man nur Granitbausteine. Ueber die dortige Bearbeitung derselben haben wir folgende Nachricht: Man treibt in den zu sprengenden Block mit dem Bohreisen (à la mèche) 12 — 16 Zentimetres tiefe Löcher, 12 Zentimetres weit auseinander in gerader Linie ein, und schlägt dann mit Gewalt Eisenkeile so lange hinein, bis der Block in der Linie der Keile zerspringt. Das Bohreisen ist von Stahl und hat zwei Zentimetres im Durchmesser. Hr. Hüot sen. bedient sich, wie schon die Alten, hölzerner genäßter Keile. Das Behauen geschieht mit einer stumpfen Spitze, die öfter erneuert werden muß. Blöcke mit Spalten — Rissen — geben nur Bruchsteine, die durch Schlägel und Keile weiter zerspalten werden.

Am besten beschreibt Gilly (Handbuch der Landbaukunst) diese Arbeit. Er sagt: „die Feldsteine können durch „Werkzeuge von Eisen und Stahl in regelmäßigen Formen bearbeitet werden. Man findet hiervon die trefflich„sten Beispiele an alten Gebäuden. Auch jetzt noch werden dergleichen Bausteine, selbst Mühlsteine, daraus „verfertigt. In Preußen und Litthauen hat man vorzüglich die Gewohnheit, Feldsteine zu Fundamenten, über „der Erde, zu Treppenstufen und dergleichen regelrecht zu behauen. Vorzügliche architektonische Arbeiten der „Art findet man an einigen Thoren der Stadt Danzig und an den Ueberbleibseln des alten Ritterschlosses Ma„rienburg. Die Feldsteine können jedoch auch in ihrer natürlichen regellosen Gestalt zu Mauern im Grunde und „über der Erde gebraucht werden. Sie werden aber auch, theils wegen der bessern Lage und um ihnen, zur Ver„bindung unter einander in den Mauern, eine geschicktere Form zu geben, theils um die Fuhre großer Steine „zu erleichtern, zuweilen in kleinere Stücke zertheilt. Dieß geschieht entweder bloß durch Erhitzung mit Feuer „von leicht flammendem Holze, das auf derjenigen Seite angemacht wird, wo die Luft eben herkommt, und in„dem man an den erhitzten Stein mit einem großen Schmiedehammer — Possekel — anschlägt, oder sie wer„den mit Pulver gesprengt." Hierzu bemerke ich: wenn ein Stein von ungleicher Dichtheit ist, oder verdampfende Stoffe, z. E. Kies ꝛc., enthält, so springt er wohl durch bloße Erhitzung und man braucht ihn nur mit schweren Hämmern anzuschlagen. Am mehresten wird aber das Sprengen dadurch befördert, daß man den erhitzten Stein durch kaltes Wasser schnell abkühlt, wodurch Risse und Borste entstehen. Durch Anschlagen zerfällt dann der Stein um so leichter. Die Römer scheinen hierzu Essig anstatt Wasser genommen zu haben; denn Plinius (XXX. 3.) sagt: Silices igne et aceto rumpunt. Auch Livius (XXI. Bd. d. röm. Gesch.) behauptet dieses (Lib. 21.). Hannibal soll ebenfalls beim Uebergange nach Italien auf den Appenninen so einen unzugänglichen Felsen zertheilt haben. Schon in Jeremias (Kap. 23.) wird das Feuersetzen erwähnt: „Ist mein Wort nicht wie ein Feuer, spricht der Herr, und wie ein Hammer, der Felsen zerschlägt." Kleinere Feldsteine werden ohne Erhitzung bloß durch große eiserne Hämmer zerschlagen. Das Zerspalten (Stoßen) großer Feldsteine lehrt Gilly also: „Die Zerstückelung oder eigentlich das Spalten großer auf dem Felde liegender Steine, kann auch mittelst „eingetriebener Keile geschehen, wodurch man große und mehrentheils mit geraden Flächen versehene Stücke er„hält, die vorzüglich zum Bau der kleinen Feldbrücken sehr vortheilhaft angewendet werden können. Zu dieser „Arbeit sind zuvörderst nachstehende Geräthschaften erforderlich:

„4 Stück Picken, Fig. 70., von gutem Eisen, 10" lang, 1" breit, an beiden Enden gut verstählt, die „aber doch beim Gebrauche alle 3 — 4 Tage geschärft und nach 3 — 4maligem Schärfen auch wohl schon wie„der verstählt werden müssen.

„10 Stücke scharf abgeschmiedete Keile, Fig. 71., von weichem, unverstähltem Eisen, 5" lang, 1½ breit, „auch einige kleinere von weichem Eisen.

„1 großer Hammer — Possekel — Fig. 72., dessen untere Kante verstählt sein muß.

„16 — 20 eiserne Blechstücke, Fig. 73., 4½" lang, 2¼" breit, oben bei a b ⅛" dick, an der untern „Kante c d zugeschärft.

„Diese Geräthe kosten 10 — 12 Thaler und sind für zwei Mann zureichend. Der zu spaltende Stein „wird ganz von der umliegenden Erde befreit und auf allen Seiten losgegraben so, daß er auf keiner Seite im „mindesten anliegt, denn sonst springt er auch bei der größesten Gewalt nicht auseinander. Wenn der Stein „auf allen Seiten losgegraben ist, so wird auf demselben die Linie, nach welcher man ihn spalten will, durch „eine mit Kohlen bestrichene Schnur vorgezeichnet. Diese Linie muß nach der nicht füglich zu beschreibenden,

„sondern bloß durch Uebung, jedoch ziemlich schwer zu erkennenden Richtung, in welcher die Feldsteine auch „einigermaßen schichtweise, wie die Sandsteine, zusammengesetzt sind, genommen werden.

„Auf dieser Linie wird mit einer von den beschriebenen Picken eine Rinne, etwa 2″ breit, 2½″ tief, und „zwar die erste Hälfte der Tiefe mit der Quere der Picke, wie Fig. 74. zeigt, die zweite aber nach der Länge „derselben, Fig. 75., nach unten zu etwas schräge zusammenlaufend, eingehauen. Hierbei verwahren sich die „Arbeiter die Augen mit einem Flor. Die Rinne muß auch bei dem Aushauen öfter mit einem Strohwische „gereinigt werden. Wenn sie fertig ist, wird sie ihrer Breite nach in Entfernungen von 7 — 8″, wenn aber „der Stein groß und hart ist, noch näher aneinander, mit den Fig. 73. gezeichneten eisernen Blechen, wie aus „Fig. 76. zu sehen, dergestalt ausgesetzt, daß auf jeder Stelle so viele Bleche so dicht aneinander gesetzt werden, „daß die letztern derselben schon mit einem Hammer eingetrieben werden müssen. Wenn dieses geschehen ist, so „setzt man in die Mitte eines jeden solchen Satzes von Blechstücken einen von den eisernen Keilen Fig. 71. „(Fig. 77. macht dieß noch deutlicher) und schlägt mit dem Hammer auf die Keile von einem Ende des Stei„nes zum andern, erst schwach, dann stärker und zuletzt geschwind und mit verdoppelten Kräften, auf einen Keil „nach dem andern, vorzüglich aber auf diejenigen, welche am leichtesten eingehen oder gut ziehen, da dann der „Stein gar bald, fast so gerade wie ein Brett, von einander springt.

„Derselbe gibt zuweilen kurz vor dem Spalten einen leisen Ton auf dem einen Ende, welcher das Reissen „anzeigt und es ist alsdann nöthig, auf die Keile am andern Ende sogleich mit voller Macht zu schlagen, weil, „wenn man dabei langsam zu Werke geht, die gerade Fläche verfehlt wird *). Die härtesten Steine, die man „einigermaßen aus der dunkelrothen Farbe dafür erkennt, lassen sich am besten in große Stücke mit ziemlich „ebenen Flächen spalten. Haben die Steine aber schon natürliche Risse oder Spalten, so zerspalten sie beim „Eintreiben der Keile in mehre und unregelmäßige Stücke mit ungeraden Flächen.

„Diese Steine dienen bei kleinen Feldbrücken von 4 — 6′ breit anstatt eines Gewölbes, wenn die Wi„derlager solcher Brücken zuvor von andern regellosen Feldsteinen in Moos aufgesetzt worden sind u. s. w."

§. 163.

Brechen des Granits. Säulen der kasanschen Muttergotteskirche in Petersburg.

Hierher gehört die in mehren Schriften beschriebene Art, wie die langen Granitblöcke zu den Säulen der kasanschen Muttergotteskirche in Petersburg abgespaltet wurden: Es wurden mit besonders dazu geschmiedeten Spitzhämmern in waagrechter Richtung Rinnen in den Felsen gehauen, so weit voneinander, als die Masse, welche zu einer Säule behauen werden sollte, es erforderte. Um einen dergleichen langen Granitblock vom Felsen abzulösen, wurden mit gestählten eisernen Stangen hohle Zilinder oder Löcher, je 2″ weit von einander, auf folgende Weise in den Fels gebohrt. Eine Reihe von 50 — 60 Arbeitern saß auf dem Fels. Jeder derselben hielt seine Bohrstange. Vor jedem Sitzenden stand ein anderer Arbeiter und schlug mit einem sehr großen Hammer auf die Bohrstange, wodurch der Granit endlich in feinen Staub zermalmt wurde. Stark durften die Schläge nicht sein, sonst würde, wegen des Zurückprellens vom harten Granit, die Stange dem, der sie hielt, beide Fäuste zerschellt haben. Das Bohren ging folglich sehr langsam. Der Bohrsand wurde mit kleinen, an eiserne Stäbe geschmiedeten, Löffeln aus dem Zilinder heraus geholt. Je tiefer die Löcher wurden, desto unbequemer wurde das Ausräumen des Sandes, welches zuletzt anders nicht geschehen konnte, als daß man Wasser in den Zilinder schüttete und eine hölzerne Stange rasch hinein stieß. Das herausgepreßte Wasser nahm dann von dem ausgebohrten Sande etwas mit. Waren nun sämmtliche 130 Bohrer gegen 4′ tief in den Felsen hineingearbeitet, folglich etwas tiefer, als der Durchmesser der Säule beträgt, so wurden in gemeldete, waagrecht in den Felsen gehauene Rinnen eiserne Keile gesteckt. Eine Reihe Arbeiter stellte sich davor hin mit großen eisernen Hämmern und im Tempo schlugen sie alle zugleich jeder auf seinen Keil, bis die noch massiven Zwischenräume der Bohrlöcher krachten, spalteten und die ungeheure Masse vom Felsen sich trennte. Bis dahin blieb es zweifelhaft, ob der lange, schmale Felsenblock in einem einzigen Stücke und in der erforderlichen Form

*) Ich muß hier bemerken, daß wenigstens bei Sandsteinen die Erfahrung das Gegentheil lehrt: man muß dem Steine während des Spaltens Ruhe lassen, damit die Risse in der Spannung sich gleichmäßiger (in einer Ebene) ausbreiten.

sich ablösen werde. Geschah der Bruch fehlerhaft, so war die mehre Wochen lang dauernde Arbeit von 100 Menschen verloren, ein Fall, der sich wegen der glasartigen Sprödigkeit des Granits, aller möglichen Vorsicht ungeachtet, schon ereignete. Nach der Trennung von der Felsenwand wurde der Block abgerundet; die Säule wurde aus dem Groben geformt, auf Walzen mittelst Flaschenzügen ungefähr 900 Schritte weit ans Ufer geschafft, nach Petersburg verschifft und dort vollends ausgearbeitet, worauf der Säule die höchst mühsame und langsam zu erreichende Politur gegeben wurde. Jede Säule enthielt 280w' zu 120 Pf., wog also 33,680 Pf.

§. 164.
Poliren des Granits.

Wegen verschiedener Härte der Gemengtheile nimmt der Granit für sich nur selten eine gleichförmige, schöne Politur an. Indem der Quarz polirt wird, wird der Feldspat rauh geschliffen und der Glimmer wohl gar ausgerieben. Diejenigen Quarz und Feldspattheile poliren sich weit schöner, deren Blätter in der Politurfläche liegen, als die, welche quer durchschnitten sind. In jedem Falle bleiben die Glimmerblätter blind. Klöden bemerkt: „Sehr glimmerreiche Granite eignen sich nicht besonders zu geschliffenen Sachen, da sie eine „schlechte, oder vielmehr sehr unterbrochene Politur annehmen, und der Verwitterung und dem Zerspringen mehr „ausgesetzt sind, als die glimmerarmen, deren Politur ungemein gleichförmig erscheint. Auch Granite mit kri„stallisirten Granaten taugen für diese Bearbeitung wenig, weil die Granaten leicht ausspringen und Löcher „geben. Ist der Granat nicht kristallisirt, so hat man dieß nicht zu fürchten, und er gewährt dann geschliffen „dem Granite eine eigenthümliche Zierde. Die übrigen Gemengtheile schaden nichts, nur dürfte eingesprengtes „Magneteisen oder auch Schwefelkies eine besondere Sorgfalt bei der Aufstellung eines solchen Kunstwerkes noth„wendig machen, indem man es gegen Nässe schützen muß, durch welche jene Erze sich mit der Zeit zersetzen. „Doch gehören diese Gemengtheile nicht eben zu den häufig im Granite vorkommenden."

Eine falsche Politur bringt man mit Speckstein oder venezianischem Talke hervor, wodurch die Glimmerhöhlungen ausgefüllt werden und auch der rauhe Feldspat nach und nach überzogen wird. Es entsteht ein schwacher Silberglanz; aber die Farben werden matter und die schwärzeste Farbe des Glimmers wird grau. Die Alten polirten ihre Granitsäulen nicht, legten aber oft die Höhlungen des ausgegrabenen Glimmers mit Gold aus. Die Politur wird mit Trippel und Zinnasche ꝛc. bewirkt.

Klöden sagt ferner: „Für die Bearbeitung zu Kunstgegenständen ist nächst hinreichender Größe des „Blocks nichts erwünschter, als eine schöne Abwechslung von Farben, und in dieser Beziehung stehen solche „Stücke, in welchen Feldspat und Quarz sehr nahe gleiche Farben haben, denen nach, in welchen diese einen „angenehmen Gegensatz bilden, besonders wenn außerdem die Farben noch rein und lebhaft sind. Ein vor„treffliches Ansehen erhält geschliffen derjenige Granit, in welchem der Feldspat blutroth oder zinoberroth ist, „besonders wenn ihn dann noch grüne Epidotadern durchsetzen. Stücke dieser Art sind indessen selten, besonders „wenn eine bedeutende Größe gefordert wird."

So wählt man zu Tischblättern vorzüglich abstechende Farben z. E. blauen Quarz, rothen Feldspat, schwarzen Glimmer. Ferber unterschied: rothen Granit — granito rosso — mit weißem Quarz, großen, rothen Feldspatstücken, schwarzem Glimmer, besonders in Aegipten; — grauen Granit — granito grigio o bigio — mit weißem Quarze, weißem Feldspate, schwarzem Glimmer (granitello: sehr feinkörnig), in England, auf den Karpathen ꝛc. Florenz, Neapel ꝛc. haben davon Säulen. Dann: schwarzen Granit — granito nero oder ner' e bianco — mit weißem Quarzgrunde, ohne oder mit Feldspattheilen, mit großen, länglichen, schwarzen Flecken. Hiervon sind Säulen in Roms ꝛc. Kirchen. Ferner: grünen Granit — granito verde — wie der vorige, wobei aber der weiße Grund hie und da grün wird. Hiervon ist in der Villa Pamphilii bei Rom eine Säule.

§. 165.
Färben des Granits.

Man kann die Granite künstlich färben, besonders die, die viel Feldspat enthalten, da dieser die Farben leichter annimmt als Quarz und Glimmer. Goldauflösung färbt den matt angeschliffenen Feldspat des Granits rothbraun, braunroth; Silberauflösung in Salpetersäure schön violblau; Tungstein (Schwerstein, Scheelerz, wolframsaurer Kalk), mit Salzsäure ausgezogen, gelb; Grünspan, in Ammoniak aufgelöst, grün. Der Stein

wird mit der Auflösung bestrichen, dann dem Sonnenscheine ausgesetzt. Dieses Verfahren wird aber einigemal wiederholt. Schon polirt nimmt der Granit keine Farbe an.

§. 166.

Granitbauwerke in Teutschland.

Granitverwendung in Teutschland. Die Runensteine der alten nordischen Völker sind wenig oder gar nicht zugehauene Granitblöcke, die sich durch die räthselhafte Runenschrift, aus 16 Zeichen bestehend, auszeichnen. Die Druidensteine erklärt, wenn ich nicht irre, Schmieder für natürliche Granitsäulen, die man zum Götzendienste brauchte.

Der Granitaltar am Felsberge bei Auerbach in Hessen-Darmstadt, 12′ lang, 9′ breit, 8′ hoch, zeigt oben drei Schnitte, die Stellen der Spaltkeile und eine Vertiefung, vielleicht für eine eingestellte Säule. In der Nähe des Altars liegt eine abgetrennte Säule, 29′ lang, 3½′ dick — die Riesensäule, die nach v. Leonhard eben so, wie die im Schlosse zu Heidelberg befindlichen, angeblich aus des Kaisers Karls des Großen Palast zu Ingelheim gebrachten, riesenhaften Säulen, aus Sienit besteht. Man schreibt diese Arbeiten den Römern zu. Der weißschwarze Granit vom Felsberge, in großen Blöcken, ist übrigens dem ägiptischen ähnlich.

Die Hamburger und Meklenburger blauen Schälungen — Uferbeschlächte — aus Granit (=Werkstücken?). Im nördlichen Westphalen wurden vor einigen Jahrhunderten viele Kirchen aus Granitquadern erbaut. Eben so findet man in der Mark Brandenburg viele Kirchen aus Granit. Das Denkmal des großen Gustav Adolph bei Lützen wird einen geschliffenen Riesenwürfel von Granit erhalten. Ueber die Geschiebe des großen, ins teutsche und baltische Meer hinabgesenkten Flachlandes, meist Granite, werde ich unten noch ausführlicher sprechen. Die Granitfeldsteine im flachen Landestheile Schlesiens werden zu Grundmauern, häufig zu Brücken, auch Hof- und Gartenmauern gebraucht. In den Gebirgskreisen Schlesiens wird dagegen der häufig vorkommende Granit wenig zum Bauen verwendet, wegen Unzugänglichkeit, daher Kostbarkeit der Gewinnung. Daher findet man dort in den neuern Gebäuden, wie in den alten Burgtrümmern, den Glimmer- und Thonschiefer, Sandsteine, vorzüglich Basalt, Grauwacke rc. angewendet. Dagegen ist unter andern das Bolzenschloß (Bolkeschloß) auf dem Bolzenstein bei Jannowitz aus dem Granitfels aufgemauert, worauf noch seine Trümmer stehen. In Berlin hat man sich schon längere Zeit bemüht, die Bearbeitung des Granits zu Baustücken aller Art in Aufnahme zu bringen und zu vervollkommnen. Ich erwähne unter den darum Bemühten besonders den geheimen Kriegs- und Oberhofbaurath Becherer, einen meiner dortigen vortrefflichen Lehrer. Accum bemerkt: die vom königl. Bauinspektor Hrn. Cantian und dem Steinmetz Hrn. Wimmel verfertigten, in ihren Werkstätten aufgestellten, aus Granit gearbeiteten Prachtwerke seien unvergleichbar und überträfen, was je der Meisel der Alten in dieser Art ausgeführt habe. So ist ein schönes Werk des Kunstfleißes aus geschliffenem Granite (von Liepe a. d. Oder) das von Hrn. Wimmel nach einer Zeichnung Schinkels ausgeführte Fußgestell der Bildsäule Luthers, jetzt in Wittenberg. Unter andern solchen Kunstwerken in Berlin werden die geschliffenen Granitwürfel auf der Schloßbrücke erwähnt. Der Springbrunnen des neugeschaffenen Lustgartens (in Berlin) sprudelt aus der Mitte 60′ hoch und sein Abfluß rinnt in freien, weitverbreiteten Granitrinnen um den schönen Platz.

Im Jahre 1830 haben die Breslauer Bürger eine weitere Strecke von 5688′ ihrer Bürgersteige mit mindestens 4′ breiten Granitplatten belegt. Sandsteine und Marmor, so wie kleinere, weniger fest liegende Platten von Granit, kommen jetzt dort nicht mehr in Anwendung. Die herrliche Granitschaale des Berliner Museums, siehe Fig. 14., hat 22′ im Durchmesser. Sie ist aus dem größesten der zwei Markgrafensteine, ungeheurer Granitgeschiebe auf den Rauenschen Bergen bei Fürstenwalde, gearbeitet. Die Politur besorgte Hr. Cantian, der in solchen Arbeiten sich sehr auszeichnete.

Nahe bei diesem 26′ langen, 25′ dicken, 27′ hohen Felsblocke, der diese prachtvolle Schaale lieferte, lag noch ein anderer von 18′ Länge, 16′ Höhe; ¼ Meile mitternächtlich davon ein dritter, 25′ lang, 16′ breit, 12′ hoch, der ebenfalls verarbeitet wurde. Im Crelle'schen Journale der Baukunst Bd. II. Num. 16. finden wir: Einige Nachrichten von der Bearbeitung und dem Transport dieser Schaale. Aus dieser besonders in Absicht auf Fortschaffung dieser Masse lehrreichen Abhandlung hebe ich nur Folgendes aus: Im Jahre 1827 wurde die 22′ im Durchmesser haltende, 3′ 10″ hohe Schaale aus dem größern Markgrafensteine, auf dem linken Spreeufer, 400′ hoch über Meer, unter Leitung des königl. Bauinspektors Cantian zu bearbeiten angefangen. Erst wurde die Mittagseite des Steines bis zu seiner Lagerfläche entblößt, dann die 14 — 15tau-

send Zentner schwere Masse durch 10 Winden mit doppelten Vorgelegen umgewendet, daß die Lagerfläche lothrecht zu stehen, oder der Stein aus der Lage N, Fig. 15., in die (punktirte) Lage S kam. Dieses geschah in der Mitte des Juni. Nun konnte man den Stein spalten. Es wurden zuerst in der Spaltungsrichtung ab fünf 3″ weite Bohrlöcher, 3′ voneinander, eingearbeitet und gleichzeitig eine Rinne für eiserne Keile ausgemeiselt. Nach mehrtägigem sehr kräftigem Schlagen auf die eingesetzten 95 Keile, spaltete der Stein am 24. August, aber nur 3 bis 6′ tief in der Richtung der Bohrlöcher, von wo der Spalt sich gegen S wendete. Das Uebrige mußte also noch besonders abgearbeitet werden. Während dem beschäftigte man sich, das zweite Spalten nach cd vorzubereiten, wozu eine Rinne und auf 16′ lang 16 durch den Stein gehende Bohrlöcher, 1′ weit voneinander, nebst 4 andern, zu 2 und 2 in diagonaler Richtung, 2½″ im Durchmesser weit, ausgearbeitet wurden. Dieß dauerte bis zum Anfange Novembers. Auch dießmal spaltete der Stein nur 5′ tief in der Richtung cd der Bohrlöcher. Weiter hin ging die Klufft nach N zu ab, weßhalb auch hier das Uebrige abgearbeitet werden mußte. Am 23. Dezember konnte dann die nun 5′ dicke Platte abcd umgelegt werden. Nachdem die Unterseite der Schaale an ab bearbeitet war, wurde die noch 4¼ Tausend Zentner schwere Masse abermals gewendet, wozu 23 Hebezeuge verschiedener Art dienten, woran 100 Mann arbeiteten. Dieß Wenden dauerte mehre Wochen bis 26. April 1826. Bis 4. August wurde die Höhlung der Schaale ausgearbeitet. Dann folgte abermaliges Umwenden und Bearbeiten der Außenseite nach Fig. 14. bis Mitte September 1828. Der Boden ist 20″ dick. Hr. Cantian sagt in dem erwähnten Aufsatze: Ehe man die Schaale polirt, wird noch im Innern eine Rosette von 4′ Durchmesser und 2″ hoch ausgearbeitet werden, der Rand wird abgerundet und der in der Mitte stehen gebliebene Pflock, desgleichen ein an der Außenseite stehen gebliebenes Stück, worin eiserne Keile stecken, welche das Befestigen der Ketten beim Aufwinden erleichtern sollten, abgearbeitet werden. Nun wird die Rüstung zum Heben durch 4 Flaschenzüge mit 4 zehnmännigen Erdwinden beschrieben. Dabei wurde die in ein starkes Balkengerahme gespannte Schaale während der Hebung immer sorgfältig unterbaut, für den Fall, wenn ein Seil reißen sollte rc. Nun folgt die Beschreibung der Fortschaffung auf eigens eingerichteter Maschine bis zur Spree. Man brauchte hierzu 6 Wochen und kam täglich 600′ weit. Das Schiff, welches den Stein nach Berlin bringen sollte, war dazu in Böhmen, von leichtem Tannenholze, 126′ lang, 17′ breit, 4′ 4″ hoch, gebaut. Die Schaale wog noch 1500 Zentner. Zur Minderung des Biegens des Schiffes war darauf ein eigenes Sprengwerk errichtet, das man abgebildet findet. Nun folgt die Beschreibung des Einladens der Schaale, ebenfalls durch Figuren erläutert. Am 9. Nov. langte die Schaale an Ort und Stelle an. Es wird versprochen, daß die Beschreibung der Schleifmaschine, welche durch Dampfkraft in Bewegung gesetzt werde, so wie des Schleifens selbst und der weitern Bearbeitung der Granitschaale, später in einem besondern Aufsatze (des Crelleschen Journals) folge.

Die Widerlager und Landfesten der Brücke zu Passau, mit acht 87′ (bajerisch) weiten Oeffnungen, mit so großen Straßenbäumen belegt, sind von großen Granitquadern aufgeführt.

Die Brüche feinkörnigen Granits zu Mauthausen an der Donau (hier, wo nach Gerstner's Plan die Eisenbahn aus Böhmen auslaufen sollte), die 60 Arbeiter beschäftigen, lieferten die schönen Fußgestelle zu beiden Bildsäulen Josephs II. in Wien und Schönbrun und zu Canova's Theseus im Wiener Volksgarten. Der Granit der Wiener Josephsstatue, 1800 gegossen, ist schwarz geadert. Die Feste Theben (Devoina, Dowina — Jungfrau) an der Donau hat in den Trümmern der alten Burg einen grobkörnigen, mit rothem Quarze versetzten Granit, den man nirgends in der Gegend mehr findet.

Im Fichtelgebirge wird der Granit verwendet: zu Fenster- und Thürgewänden, Fußbodenplatten, Treppenstufen, Brunnenkästen im Ganzen ausgehauen, oder aus Platten zusammengesetzt, zu Geländersäulen, zu Dreschtennen, allerhand Werkstücken, zu Straßenleistensteinen, Sohl-, Deckplatten und Seitenstücken der Straßendurchlässe, zu kleinen und größern Brücken. Die 45′ weite, 5′ im Bogenpfeile hohe Brücke in Wunsiedel wurde ganz aus Granitwerkstücken, von der Luisenburg (Luchsburg) über dem Alexandersbade, erbaut. Der Stein ist sehr sauber bearbeitet. Solcher Granit wird, meist aus großen, zum Theil zu Tage stehenden Felsen oder Findlingen, häufig an der Grenze Böhmens im Obermainkreise gebrochen bei: Bärnau, Plößberg, Floß, Plössenburg rc., mitunter der sehr feinkörnige zu Denkmalen. Vorzüglich dient er zu Brückenbrüstungen, Grund-, Stütz- und andern Mauerungen, zu Straßendurchläßen rc.

§. 167.

Granitbauwerke in Rußland.

Verwendung des Granits in Rußland. Petersburg ist aus Granit erbaut. Wie Georgi meldet, sind die kaiserlichen und andern Paläste, wichtigere Bürgerhäuser dieser weiten Hauptstadt, eine der schönsten des Erdbodens, aus Granitwerkstücken erbaut und durch Granitsäulen gestützt; die mehresten Festungswälle, das linke Ufer der großen Newa, vom Gießhause bis zum kronstädtschen Busen, die beiden Ufer der Fontanie und des Katharinenkanals, mehre Kanalkajen, Brücken ꝛc. sind aus behauenen Granitquadern ausgeführt.

Wie die Schälungen der Newa besteht das berühmte 42′ lange, 36′ breite, 21′ hohe, über 3 Millionen Pfunde schwere Fußgestelle der Reiterstatue Peters des Großen aus dem schönen ingermannländischen feinkörnigen Granit — Czaargranit — von dunkelrothem Grunde mit weißem schillerndem Feldspate in 6‴ bis 2″ großen Körnern. Dieser Block, ohne die geringste Spur einer Schichtung, lag in einem Moraste an einer Bucht, welche den Golf von Finnland bildet, beim karelischen Dorfe Lachta, 12 Werste von Petersburg. Die Insel Kotlin-Ostrow, worauf Kronstadt mit wundervoll gebautem Hafen *) steht, ist voll solcher Steine, die bisweilen Labrador enthalten. Katharina II. ließ jene Felsmasse 1777 durch den Grafen von Karbury nach Petersburg schaffen. Unter Andern beschreibt Rondelet (L'art de bâtir etc.) diese merkwürdige Fracht mit erläuternden Abbildungen. Eiserne Rollen als Unterlager waren dabei unzureichend; geschmiedete und gegossene Kugeln wurden plattgedrückt und zerbrochen, wie die Falze, worin sie liefen. Nur ein Gemisch von Kupfer, Zinn, Galmei konnte widerstehen. Rondelet erklärt dabei, kurze, nur 1½ Durchmesser lange Walzen — Rollen — (mit Recht) für besser, als die von Karbury gebrauchten Kugeln. Lange Walzen würden brechen. M. s. Comte de Carbury Monument élevé à la gloire de Pierre le Grand. Paris, 1777.

Die kasansche Muttergotteskirche in Petersburg hat 52 Granitsäulen, jede aus einem Stück, 29′ 2″ lang, 3½′ dick.

Die Isaakkirche dortselbst hat 48 Granitsäulen, bestehend aus röthlichem Feldspate, braunem Quarze, schwarzem Glimmer. Schon Peter der Große gründete 1710 diese Kirche des heiligen Isaak von Dalmatien. Katharina erweiterte 1768 den Bau von Marmor. 1828 genehmigte Alexander Montferrand's großen Vollendungsplan. Das griechische Kreuz des Grundplanes hat 334′ Länge, 288½′ Breite. Die Höhe bis an den Knopf des Kuppelkreuzes ist 288½′ (engl.). Der äußere Durchmesser der Hauptkuppel beträgt 105′. Innen stützen 188 Säulen und Pfeiler korinthischer Ordnung (wenn ich nicht irre sämmtlich von weißem Marmor) mit Basen und Kapitälen von gegossener Bronze, reich vergoldet. Die vier äußern Säulenhallen, einzig in der Welt, alles Aehnliche der frühern Zeit überstralend, zählt jede acht Säulen in der Länge, drei zur Seite, jede Säule aus einem einzigen Granitblocke, 56′ hoch, am Fuße 5′ 10″, oben 5′ 2″ im Durchmesser, durch Maschinen zur höchsten, glänzendsten Politur gebracht, worin die großen Feldspat- (Labrador?) Kristalle das herrlichste Farbenspiel ausstralen. Jede Säule 288,000 Pfund schwer, erforderte neun Jahre zur Bearbeitung, jede kostete 82,000 Rubel, und alle wurden durch eine vom kaiserlichen Generalingenieur Betancourt erfundene Maschine, der des Fontana ähnlich, aufgestellt. Die Basen und Kapitäle sind von stark vergoldeter Bronze. Zur Unterlage dienen prachtvolle Granitwürfel. Innen ist die Kirche reich mit Marmor überzogen und statt Holz im Dachverbande ist Gußeisen angewendet.

Montferrand lieferte 1820 zu Petersburg eine ausführliche Beschreibung dieser großen Arbeiten. Ich theile daraus Folgendes mit: Der Granit dieser Säulen ist unstreitig von allen bekannten der schönste, vollkommen polirbar, an Dauer wettstreitend mit orientalischem. So wie bei den Alten nur die Stärke der Arme die bewegende Kraft in den Granitbrüchen war, so wird hier die Wirkung durch Ordnung verdoppelt. Alle Bewegungen geschehen nach Kommando. Hiernach bewegen sich alle Arme zugleich, worauf die ungeheure Masse sich vom Felsen trennt, an die sie gewachsen war. Der Steinbruch des Unternehmers Sukanoff liegt 125 Toisen vom Meere auf einem Hügelabhange. Die Bank wurde nach ihrer ganzen Ausdehnung entblößt, um sich zu versichern, daß nicht Risse den abzuspaltenden Säulenmassen schaden. Sie wurde hierauf von allen Seiten zu gerüstet und in so viele Theile getheilt, als sie Säulen liefern konnte. Längs den Abtheilungen arbeitete

*) Siehe Beschreibung des Hafens und der Rhede von Kronstadt in Nachrichten des kaiserl. Admir. Depart. für Schifffahrt, Wissenschaft, Literatur. Petersburg. 8. Bd. VI. 5.

man in der ganzen Breite der Bank 4" breite, 10" tiefe Rinnen aus, wozu man sich Spitzhämmer bediente. Die Arbeiter wurden dazu in Entfernungen von 3' voneinander angestellt. Hierauf wurden vom Boden der Rinne ab durch und durch bis auf die Sohle in sechszölligen Entfernungen Löcher in einer Flucht gebohrt. Diese Löcher waren oben 2" am andern Ende 1½" weit. Sie wurden mit verstählten, gehärteten Bohrern von immer größerer Stiellänge durchgeschlagen — gebohrt. Ein Arbeiter hielt, leitete, drehete den Bohrer, während zwei Mann darauf abwechselnd und im Takte schlugen. Von Zeit zu Zeit goß man Wasser in die Löcher, um den Bohrstaub anzufeuchten, der mit einem abgestumpften Stocke herausgeholt wurde. Die vollendeten Löcher wurden zur Abhaltung von Verstopfungen einstweilen von oben mit Holz verkeilt. Nach Vollendung aller Löcher wurden längs der Rinne in einzölligen Entfernungen starke 18" lange eiserne Keile eingesetzt und zwar in Ausfütterungen von Eisenblech. Jetzt stellten sich die Arbeiter in ganzer Linie so an, daß jeder drei Keile vor sich hatte. Sie schlugen nach gegebenen Zeichen in bestimmter Ordnung auf die Keile, wobei der Fels ertönte. Stellt man sich an eines der beiden Ende, so sieht man den Spalt langsam bis auf ⅓ der Tiefe sich öffnen, worauf derselbe rasch bis unten dringt und sich erweitert. Dabei entfernt er sich nie von der durch die Löcher vorgezeichneten Flucht. Nach der Spaltung wurden statt der Keile 8 große 15' lange eiserne Hebel angesetzt. Die untern Hebelenden wurden in gleichen Entfernungen in der Rinne angesetzt. Oben endeten die starken Hebel in breiten Ringen, mit Kabeltauen darin, an denen je 40 Leinen herabhingen für je 40 Mann an jedem Hebel. Auf einen Ruck öffnete die Masse sich auf 1½' weit, worauf von neuem, wie vorher, 7zöllige 25' lange birkene Hebel eingesetzt und wie vorher die eisernen behandelt wurden. Jetzt traten Arbeiter in den Zwischenraum, und arbeiteten in die abgetrennte Fläche 6" tiefe Löcher, worin vier 3" dicke eiserne Haken befestigt und mit Kabeln versehen wurden. Diesen entsprachen vier Erdwinden außerhalb des Bruches, mit Flaschenzügen, wodurch man den Block, wenn er zuvor auf der andern Seite aus dem Gröbsten ausgearbeitet war, auf ein starkes hölzernes Untergerüste umstürzte und auch von der andern Seite aus dem Groben bearbeitete. Die weitere Bearbeitung geschah nach Linien, die man nach der ganzen Säulenlänge zog und Abarbeitung der Theile dazwischen durch feinere Werkzeuge. Hierauf brachte man die zugehauenen Säulen zum Meere und ladete und befestigte auf das Verdeck hinlänglich starker Schiffe je zwei davon.

Im Journal von St. Petersburg wird Nachricht von dem großen Denkmale gegeben, das Nikolaus am Platze des Winterpalastes errichten wird. Es heißt daselbst unter Andern: Schon früher meldeten wir, daß dieses Denkmal einige Aehnlichkeit mit der Säule des Trajans haben werde. Nur hat sich der Künstler Montferrand darauf beschränken müssen, die unerreichbaren Ausführungen jenes alten Kunstwerkes durch Größe und Würde des allgemeinen Eindrucks zu ersetzen. Er hat deßhalb zum Säulenschafte einen Granitblock von außerordentlichem Umfange in Vorschlag gebracht, den er in einem der Steinbrüche entdeckte, woraus die 48 Säulen der Isaakskirche genommen wurden. Die Säule soll 12' Durchmesser, 48' Höhe erhalten. Das Ausbrechen ist erwünscht vor sich gegangen. Der Stein ist in einer nordöstlichen Bucht des finnischen Meerbusens, zwischen Viburg und Friedrichsham zu Peterlara gebrochen und hat 98' Länge, im Mittel 22' Dicke, etwa 9,576,000 Pfund Schwere. Es waren 600 Menschen zwei Jahre damit beschäftigt. Die Bestandtheile, welche außerordentlich fest zusammenhängen, sind: Feldspat von schöner dunkelrother Farbe, dessen Reflexe die schönsten Lichter und einen höchst lebhaften Glanz darbieten, dann der sehr seltne schwarze Glimmer, dessen kleine glatte Stückchen einen metallischen Glanz besitzen und grüner Quarz, der in kleinen unregelmäßigen Kristallen vertheilt ist. Dieser Granitblock scheint der schönsten Politur fähig zu sein und gleicht fast den berühmten Felsen von Siene. Sobald die Ausbrechung sicher war, wurde unablässig an der Abrundung gearbeitet. Ein 150' langes Fahrzeug liegt im Hafen vor Anker und wird nächstens, durch mehre Dampfboote bugsirt, diese Säule auf der Newa heraufbringen.

Später meldet dieses Journal: daß die große Alexandersäule über die ganze Länge der schrägen Bahn herüber gebracht und auf dem Gipfel des Gerüstes angelangt sei, ohne daß ein einziger Balken auch nur um eine Linie aus seiner Lage gerückt sei. Noch später erschien die Ankündigung der glücklichen Vollendung der Aufstellung. Eine Beschreibung des Granitbruches zu Pjnterlax und des Brechens dieser berühmten Alexandersäule findet man in den Oktoberstücken der Zeitschrift: das Ausland, 1832.

Der Kaiser schrieb am 8. Aug. 1832 an den Oberverweser der Wege- und Wasserkommunikazionen, Alexander zu Würtemberg: Mit besonderem Vergnügen habe Ich den Bericht Ew. rc. über die Vollendung der vier neuen Schleußen an der Hauptmündung des Ladogasees in Schlüsselburg, von Granit erbaut, erhalten. Diese Vollendung rc. sichert den Handel im Hafen von Petersburg und den Ueberfluß in der Residenz.

Im Hafen von Kronstadt, den Peter der Große entwarf, Katharina II. erweiterte und verbesserte, sind mehre Hafendämme, die von Peter angelegte Hafenstraße, mehre Schleußen und Schiffdocken aus Granitwerkstücken ausgeführt.

§. 168.

Verwendung des Granits in England und Schottland.

Bei Hengstone-Downs, 15 M. von Plimouth, findet man den Granit ebenfalls in Geschieben, die, wie in Norddeutschland, durch Keile zerspalten werden. Man nennt ihn dort Moorstone, weil er häufig in den Moors vorkommt. Von diesem Steine ist der berühmte Leuchtthurm auf Edistone außen bekleidet. In Aberdeen und der dortigen Gegend werden die Häuser von Granit erbaut. In London besteht die Waterloobrücke aus Granitquadern. Die aus schönem Granite erbaute Neulondonbrücke hat fünf elliptische Bögen. Die Morgenseite dieser schönen Brücke besteht aus purpurrothem Aberdeener, die Abendseite aus lichtgrauem Devonshirer, die Schlußsteine aus rothbraunem Peterheader Granit. In London und Liverpool bestehen die Werften, Docken und andere Hafenbaue aus Granitwerkstücken.

§. 169.

Verwendung des Granits in Italien.

Verwendung des Granits in Italien, wo Mailand und Pavia aus Granit gebaut sind. Italien hat viele Baukunstwerke von Granit. In neuester Zeit lieferten die Brüche von Montorfano zum Bau der Paulskirche von Rom eine Riesensäule von Granit, 640,000 Mailänder Pfunde schwer. In den Bädern des Karakalla fand man die beiden Granitwannen der Springbrunnen des Platzes Farnese in Rom. Ich erwähne der zerbrochenen Säule am Citorio in Rom, 52′ 4″ (franz.) lang; der Säulen am Pantheon, 46′ 10″ lang; der Säulen der diokleziansche und karakallaschen Bäder, (z. Thl.?) jetzt in Florenz. Die je zwei und zwei neben einander gekuppelten Granitsäulen im runden Denkmale der Konstantina (Konstanzia) neben der St. Agneskirche in Rom sind durch Bögen verbunden. Der Granito di Arno der Toskaner ist olivenfarbig, weiß und braun punktirt. Dunkelroth, weiß und schwarz gefleckt ist der vom Flusse Grassino; der Minierala della Grassina ist grau mit weißen Flecken. Die Gegend des Lago maggiore liefert zwei Sorten: den Migliarolo rosso von Bravano, mit weißen, rothen, schwarzen, grauen Punkten durchprickelt, und den Migliarolo bianco mit kleinen grauen und schwarzen Flecken auf weißem Grunde, aus der Terra di Montorfano. Hieraus bestehen fast alle Säulengänge, Peristile und Kirchen, Gebälke, Gewände, Treppen 1c. zu Mailand und in den umliegenden Städten. Beudant sagt: der rosenrothe, schön polirbare Granit von Baveno aus großen Brüchen an den Ufern des Lago maggiore sieht, obwohl etwas blasser, als der rothe ägiptische, doch recht schön aus. Er enthält fleischfarbigen Feldspat, weißen Quarz und schwarzen Glimmer, ist weich und wird in Pavia und andern lombardischen Städten gebraucht. In Mailand hat man daraus 18 — 30′ hohe einsteinige Säulen. Die Granitsäulen des Portikus am römischen Pantheon sind 36½′ lang. Der Ceppo di Gerone, eine Art Brekzie, hat wenig Dauer. Man braucht ihn zu rüstikem Werke, zu den Stadt- und Kanalmauern in Mailand. Er besteht aus verschiedenfarbigen Trümmern durch ein grauliches Bindemittel vereinigt.

Vorzüglich findet der Granit sich auf Sardinien, Elba, Korsika; hier unter anderm blaß grasgrün mit weißen und schwarzen kleinen Flecken, auch roth mit weißen Flecken. Der schönste kommt vom Gebirge Poloneta. Ein anderer hat grauen Grund mit weißen und schwarzen Flecken — wie der ψαρόνιον (Staarstein) der Alten. Die Insel Lavezzi bei Korsika liefert grauen Granit mit graulichen und milchweißen Feldspatkristallen und schwarzem Glimmer. Man sieht dort noch eine von den Römern im Bruche verlassene Säule (Barral). Wie Korsika, liefern auch Elba und Bonifazio rothen Granit mit kleinen weißen Quarzkörnern und einigen schwarzen Glimmerblättchen. Der korsische Kugelgranit ist roth oder grün. Jener (Kugelporphir genannt) ist dunkelroth oder wurzelgelb. Er hat röthliche Feldspatkörner, unregelmäßig, dazwischen immer 1 — 3 Kugeln bis zu 2½″ im Durchmesser, aus stralenden Nadeln bestehend. Jener hat weißen Feldspat, hell- bis schwärzlichgrünen Amphibol (Hornblende) mit eingeschlossenen Kugeln. Geschnitten und polirt zeigen sich kreis- und eiförmige Flecken aus zwei oder drei schwarzen und vier oder fünf weißen Ringen wechselnd, faden- bis liniendick, deren 1 — 2″ großes Mittel weißer Feldspat oder grünlicher Granit ist. Endlich ist der rosige, schön polirbare Schriftgranit (hebräische Stein) von Korsika zu bemerken.

16

Von violettem Granite von Elba mit vorwaltend großen, violetten Feldspatkristallen sind die Sockelverkleidungen der Laurenzkapelle, das Reitergestelle auf dem Platze della Santissima Annunziata zu Florenz, und 10 Säulen aus grauem, elbaschem Granit sind im Friedenssaale des pariser Museums aus der Grabkirche Karl's des Großen zu Aachen.

Zu Mailand, dann in einigen Städten an der Straße über den Skt. Gotthard, liegen in den Pflastern einen Schuh breite Streifen von Granitplatten für die Wagenräder. In Oberitalien fährt man fort, solche Granitbahnen einzulegen, worauf die Räder leichter, fast wie auf Eisenbahnen, fortrollen.

§. 170.

Verwendung des Granits in Frankreich.

Dieses Land ist ungemein reich an schönen Graniten. Davon sind erbaut: die Städte eines großen Theils der Bretagne; der Normandie zwischen Cherbourg und Alençon, mit Einschluß dieser Städte; im Bourbonnais; in Limousin; in einem Theile der Auvergne; von Lionnais (Montbrison etc.); von Bourgogne (Autun etc.). Der grobkörnige Granit des Departements de la Manche, woraus die Hafenwerke zu S. Malo, Granville, Cherbourg *) etc. bestehen, ist nicht leicht polirbar und wird meist als Haustein verwendet; der bei S. Lo ist polirbarer; der carreau d. S. Sever aus dem Forste von Gast ist sehr schön polirbar und spaltbar; der carreau de Gatmos härter; der vom Champ-du-Bout milder. Die große Stützmauer des Pont-neuf zu Paris, worauf die Bildsäule Henri IV. steht, ist aus Granit der Gegend von Cherbourg so wie die Grundpfeiler dieser Brücke, die Pfeiler der Eingänge und Schranken auf dem Karusellplatze, die Galerien des Palais royal etc. daraus bestehen.

Die Granite der Departemente du Calvados, Finistèrre und der Nordküsten sind meist nur zu groben Arbeiten brauchbar. Bei Quimper bricht aber ein feinkörniger, schwarzer, im Bruche weicher Granit. Rondelet oder Brard beschrieben die Granite des Depart. du Morbihan, der Insel Aran, aus der Gegend von Nantes, sehr polirbar und bisweilen fast schwarz, von Erbée bei Châteaubriant, aus der Gegend von Rochelle. Von Thiers bis Rochefort ist der Weg von Natur mit grauen, weißen und rothen Graniten gepflastert. Von Rochefort bis Bouin nimmt der rothe ab. Im Depart. de l'Orne unterscheidet man den pierre d'Artrai und de Pont-Pereé. Die Granite der obern Vienne stehen dazwischen. Das Arriege-Departement hat polirbare Granite. So das Depart. der Rhonemündungen. Das Thal de Vitrolles ist von Granitblöcken erfüllt. An der Iseremündung, an beiden Rhoneufern ist guter Granit. Aus dem grauen Granite von Chessi, im Rhonedepart., aus weißem Quarze, schwarzem Glimmer mit großen, rosigen Feldspatkristallen, bestehen die Säulen der Kirche d'Enée zu Lyon, eines alten Tempels des Augustus. Aehnlich ist der Granit zu Chassé, woraus der Obelisk zu Vienne, im Iseredepartement, besteht. Der Granit des Mont-Dauphin der obern Alpen ist schön polirbar. Zwischen den Gebirgen von S. Amant und d'Aube ist der rothe Granit gemein. Die Stadt Avallon steht auf rothem, schön polirbarem Granit, eben so Semur. Der schönste, dem antiken vergleichbare, Granit in Frankreich ist der von Rouvrai, auf der Straße von Dijon nach Auxerre, feinkörnig, herrlich polirbar. Die Gegend von Agey liefert harten, wie der ägiptische ist, polirbar, in großen Blöcken. Bei Montbrison bricht feinkörniger, weißgrauer Granit in großen, ganzen Blöcken, der als Bruch- und Haustein verwendet wird. Montbrison, Rennes, Semur, Lorient, Roanne, Limoges, Autun, Cherbourg bedienen sich nur der Granithausteine, die gewöhnlich, frisch aus dem Bruche, milder und leichter bearbeitbar sind. Besonders die Vogesen liefern, wie die Normandie, den Granit nach Paris. Der grüne, graue und der sogenannte Feuille-morte der Vogesen ist hart, dicht, schön polirbar. Von letzterm sind zwei Fußgestelle im Museum zu Paris. Der äußere Peristil der Kirche der heil. Genofera — des Pantheons — zu Paris ist mit den zwei letztgedachten Granitarten geplattet. Die rautenförmigen Platten sind 33'' 7''' in jeder Seite lang, 2' breit eingefaßt. Brard bemerkt in den Vogesen den weißschwarzen, zwischen Mosse-

*) Ich bemerke u. a. den prächtigen Cherburger Wasserpegel. Er besteht aus einem bis unter die niedrigste Ebbe reichenden Brunnenschachte, der unten durch einen Kanal mit dem Vorhafen in Verbindung steht. Darin erhebt sich, 2' dick, eine Granitsäule, beiderseits mit der Skale auf Kupfer. Rings um die Säule, bis auf 1' sich nähernd, mit Eisengeländer windet sich eine Treppe mit Granitstufen. Die Kuppel des Gebäudes besteht aus Granit. Die Kielplätze zu Cherbourg sind mit Granitplatten belegt. Bei einem ist der Granitfels nur abgehauen.

vaux und Giromagny, sehr feinkörnig, schön glänzbar, aus weißem Quarz und schwarzem Amphibol gleich gemengt, den von S. Maurice, wie voriger, aber noch mit weißen Feldspatkristallen; den von Chaume, mehr grobkörnig, aus weißem Feldspat, grauem Quarze, schwarzem Amphibol; den Feuille-morte, in allen Vogesengebirgen, besonders am Flusse Balon, aus weißem Feldspate, grauem bis violettartigem Feldspat, grauem Quarz, schwarzem Amphibol. Man fertigt daraus Säulen, Urnen, Fenster-, Thürfassungen ꝛc. Die grauen Granite — die gemeinsten — findet man auch um Alençon, Genf, am Niederrheine ꝛc. Die Alpen sind reich an grünem Porphir, nicht immer polirbar, sehr schön beim Eingange ins Chamouny-Thal, in großen Blöcken. Aus dem Granite von Roanne, schön, wie ägiptischer rothgefärbt, besteht Dolomieu's Grabmal. Der rosige Granit der Allefroidgebirge ist sehr schön und zart für Verzierungen im Innern. Der graue Granit von S. Roche in den Alpen von schwarzem Glanzglimmer, Quarz und weißem Feldspate wird durch viel Glimmer schief'rig und dient zum Decken der Bauernhäuser, sonst zu Säulen, Verkleidungen ꝛc. ꝛc.

§. 171.

Verwendung und Vorkommen des Granits in Spanien und außer Europa.

Spanien hat den blaulichgrauen Granit von Neukastilien, der größtentheils zur Verzierung des Eskurials diente, in dessen Nähe die Brüche sind. Dem großen König der Schweden, Gustav Adolph, läßt jetzt Johann von Schweden zu Upsala einen Granitobelisk errichten.

Die Stadt und Festung Rio Janeiro besteht aus grauem Granite aus dem Gebirge da Gloria.

Die Thürme der großen chinesischen Mauer sind von Granit (ganz?).

Die großen Werkstücke des Sonnentempels zu Balbeck (Heliopolis, Sonnenstadt, in Sirien) sollen nach Einigen aus weißem Granite bestehen (?). Aber Burkhard (Reise in Sirien, Palästina ꝛc. teutsch: von Gesenius) erklärt sie für festen Kalkstein. Die zweite Schicht der einen Mauer dieses Tempels besteht aus 35' langen, 9' hohen Werkstücken. In einem andern Theile nehmen 3 Steine einen Raum von 175 1/3' Länge, 12' Höhe ein. Man nennt daher diesen Tempel: τρίλιθος (den Dreisteinichen). (Volney, Voyage en Sirie et en Egipte).

Zu Axum — der uralten Stadt Aethiopiens — liegen die Trümmer vieler umgestürzter Obelisken. Nur der mittäglichste steht noch, etwa 80', nach Salt 60' hoch, aus einem Granitblocke in schönem Verhältnisse gearbeitet. Die Seite gen Mittag, (mit der gen Mitternacht am breitesten), ist am meisten verziert. Oben ist eine patera. S. Enziklopädie d. Wiss. v. Ersch ꝛc.: Obelisken).

Bei Bombai in Ostindien ist eine große Elephantenstatue zur Stelle aus einem Granitblocke ausgearbeitet.

§. 172.

Aegiptische Granite. Kunstwerke daraus in Aegipten, Rom ꝛc. Säulen, Statuen ꝛc.

Verwendungen des Granits in Aegipten. Aegipten ist das Land der granitnen, großen Denkmale, die sich Jahrtausende neu erhalten haben. Die Granitfelsen, die Sienna umgeben, sind in ungeheuern Zeiträumen nicht zerschellt; denn auf die 4,000jährigen Obelisken hatte die Witterung keinen Einfluß; freilich mit glatten Flächen unter trocknem Himmel! Diese Ueberbleibsel, an denen man noch die Spur der Keile findet, wodurch Kambises Riesenbilder und Obelisken oft vergeblich zu zertrümmern suchte, beweisen, daß der Granit der Stein für die Ewigkeit sei. Alle Inschriften sollten daher nur auf Granit eingegraben werden, dessen Stoff die Habsucht nicht reizte, während im Verlaufe der finstern Jahrhunderte eine Menge griechischer Statuen zu Baukalk gebrannt wurden. Zu den ägiptischen, antiken Graniten gehören:

1) Der schwarze — Basaltes orientalis niger cristallis minutis — von unkenntlich kleinen Gemengtheilen: Glimmer, Amphibol und kleinen erst durch Politur erkennbaren Feldspatkörnern, aus der ägiptischen Wüste. Die Aegipter machten besonders Statuen daraus, wovon mehre über Athen nach Venedig gekommen sind. Hieher gehört die Urstatue des Nils im Friedenstempel zu Rom, nachgebildet im Garten der Tuilerien. Man sieht daraus mehre Torsen und Statuen im Saale der Isis (ägipt. Denkm.) im Museum zu Paris. Hieher rechnet man auch gewöhnlich den höchst seltnen grünen antiken ägiptischen Basalt, woraus unter anderm der schöne Löwe im par. Mus. besteht. Wenn darin die Feldspatkristalle sichtbar werden, so wird er lausiger, orient. grüner Basalt genannt. Hierzu gehören zwei Säulen d. S. Pudenziana zu Rom; zur erstern Art aber der 5'

lange, 2½' breite Taufstein der S. Laterankirche. Rondelet rechnet auch hieher den dunkelgrünen mit Kalzedonadern der zwei bei den Bädern des Karakalla in einem Weinberge 1792 entdeckten zwei Grabmäler von etwa 6' Länge. Es gibt in Rom Bildsäulen von schwarzem äpiptischem Marmor, die durch wahren Basalt ergänzt wurden. So groß ist die Aehnlichkeit. Schwarzen Granit mit weißen Feldspatflecken, wie bei der Isis des Kapitols, nennt man in Rom: Basalte nero con macchiette bianche; den mit eingeschlossenem, rothem Granite: Basalte simile al granitello; den weniger harten: Basalte occidentale.

2) Schwarzer Granit, weißgepunkt, vorzüglich aus schwarzem Glimmer und Hornblende mit kleinen, weißen oder rosigen, Feldspatkristallen, in der Gegend der Nilfälle, einst gebraucht zu Bildsäulen, Grabmälern, Obelisken (Rosière); dann: weißer Granit, schwarz gepunkt, aus Feldspat, Glimmer, vorwaltend weißen Feldspatkristallen mit schwarzen Amphibolflecken oder schwarzem Glimmer, in Italien granito morviglione genannt. Man hat davon eine Säule im par. Museum. Vom grobkörnigen antiken Schwarzweiß hat man nur noch in Rom Bruchstücke.

3) Grüner, antiker, aus Quarz mit wenig hellgrünem Feldspate. Hiervon hat man eine Säule zu Pamfili bei Rom.

4) Rother orientalischer — thebaischer — Granit — oberägiptischer Sienit, in der Nähe des ersten Nilfalles, zu Siene, Elephantine ꝛc., aus rothen, großen Feldspatkörnern, durchsichtigem Quarze, schwarzem oder dunkelgrünem Amphibol. Man sieht noch die Brüche der großen einsteinigen Denkmäler, die zum Theil nach Rom kamen. Denon fand die Wände dieser berühmten Brüche von Inschriften bedeckt.

Er bemerkt, daß diese rothen Granitmassen auch jene schwarze für Basalt gehaltene Masse, oft zu mittelgroßen Bildsäulen verwendet, einschließen. Unter den vorhandenen Denkmalen und Kunstwerken aus diesem Steine werden bemerkt:

a) Die alexandrinische Säule des Pompejus *), aus drei Stücken; dem Säulenschafte, einem einzigen Stücke; dem Kapitäle, 9' hoch; und der Plinte, 4' 4" 9⅔''' hoch. Das Fußgestelle, auf einem Alabasterblocke, ist 10' 6" hoch. Rondelet gibt (in par. Maas) die Länge des Säulenstammes, ohne Fuß und Kapitäl, zu 63' 1" 3'''; den untern Durchmesser zu 8' 4" 4'''; den obern zu 7' 2" 8''' an, und berechnet sein Gewicht auf 282,645 Kilogramme, d. i. 504,723 bajer'sche Pfunde. Von dieser 3,031 franz. Würf. Sch. haltenden, größten aller Granitsäulen, fast ⅓ schwerer als die Einsteinkapelle des Amasis, ⅔ so schwer als der Obelisk des Petersplatzes, machen die alten Schriftsteller keine Erwähnung. Pococke ließ diese von Rondelet in L'art de batir etc. gezeichnete Säule, deren Verzierungen so rein, scharf und kühn wie in festem Marmor gearbeitet sind, von Matrosen ersteigen. Diese fanden oben ein Loch, wahrscheinlich für eine früher dort gestandene Bildsäule, die Brard in den zwei Riesentrümmern, die der Graf Choiseul bringen ließ und sich noch in der Werkstätte des Hrn. Valin in Paris befinden (?), wieder zu finden glaubt. In dieses Loch pflanzte die französische Expedizion ihre Fahne.

b) Die beiden alexandrinischen Obelisken — Nadeln der Kleopatra — wovon der eine (aufgerichtete) 63' lang aus einem Stücke besteht.

c) Mehre schöne Tafeln im par. Mus.; 4 Säulen im Friedenssaale; vier andere, die Nische der Diana stützend. Das mineralogische Museum d. Hrn. v. Drée hat die Kamineinfassung, die der Mad. Pompadour 10,000 Fr. kostete. Jetzt kostet in Paris von diesem Steine 1w' roh 250 Fr.

Unter den einsteinigen Säulen und Bildsäulen aus ägiptischem Granit sind noch anzuführen:

a) Die, deren Trümmer beim Monte Citorio gefunden wurden, an Größe der pompejus'schen folgend. Diese durch Trajan aus Aegipten geholte, nachher dem Antoninus pius in Rom aufgerichtete Säule war 45' 6" 2''' par. lang, unten 5' 8" dick. Der Plan Benedikts 14., sie vor dem Palaste des Monte Citorio zu errichten, wurde unterbrochen.

b) Die Säulen des Portikus des Pantheons zu Rom, einsteinig, 36' 8" par. hoch; zwei solche 36' hohe Säulen in der Paulskirche außer den Mauern, die Bogenstellung stützend, welche das Mittelschiff begrenzte; die Säule aus dem Hauptsaale der Bäder des Karakalla, dem Xistus. Sie ist von 8 allein noch übrig, nach Rondelet's Zeichnung gestreift, mit korinthischem Kapitäle. Paul III. schenkte sie Kosmus I. Dieser errichtete sie zu Florenz auf dem Platze S. Trinità, bei der Dreifaltigkeitsbrücke über den Arno — der er-

*) S. Norry sur la colonne d'Alexandrie.

sten italischen mit (drei) gedrückten (elliptischen) Bögen, 340′ lang, 1558 erbaut. Man will in den 8 Granitsäulen auf dem untern Absatze des Kapitols den 764 der Concordia von Tiberius in seinem und seines verstorbenen Bruders Drusus Namen geweihten Tempel, so wie in den 3 Säulen auf dem Campo Vaccino den des Castor von 759 wieder erkennen, beides Wiedererbaue früherer Tempel (Hirt).

c) 13 Säulen von Granit stehen noch (?) von den 4säuligen Gängen der von Hadrian an der Stelle des Nils, wo sein schöner Jüngling Antonius das Leben verlor, prachtvoll erbauten Stadt Antinoë — Antinoopolis. Der reisende Hamilton, der nur ein Kapitäl mit Palmzweigen verziert aus Granit in den Trümmern des alten Tanis — j. San — fand, bemerkt, daß die Ruinen im Delta von Granit seien, höher oben im Nilthale aber hauptsächlich von Kalk- und Sandsteinen. Dieser (s. Aegiptiaca etc.) traf zu Bebek und Hagar große Reste von Granit: Thore, Säulen, Kapitäle, Gebälke; die Wände reich verziert, die Kapitäle wie zu Tentiris; zu Basta — dem alten Bubastus — granitne Trümmermassen, wie einen granitnen Vorbau (Propilon) zu San.

d) Unter die Granite setzt man die von Diodor von Sizilien erwähnte 24 — 30 Ellen hohe einsteinige Riesenstatue. Die größte war die des Königs Osimandes, verfertigt vom Bildhauer Memnon aus Siene. Ihr Fuß war über 7 Ellen lang, ihre Höhe, im aufgerichteten Stande, also 45 ⅓ Ellen, sitzend aber nur 36 Ellen, wobei wir, mit Rondelet, die mittlere Elle = 14′ 85″ par. setzen. Die Franzosen fanden in Thebens Trümmern Bruchstücke ähnlicher Bildsäulen. M. s. was ich hierüber oben in der Lehre vom Basalt mittheilte, dann was ich unten über die Trümmer Thebens am linken Nilufer noch mittheilen werde.

§. 173.

Einsteinkapellen aus Granit.

Von den großmassigen granitnen Denkmälern Aegiptens sind besonders die einsteinigen Kapellen und Obelisken zu erwähnen.

Herodot spricht von einem Gebäude zu Buto — nach Plinius: Butos am sebennitischen Nilarme und am See Chemmis — das einen Theil — die Kapelle — des Latonentempels bildete und aus einem 40 Ellen langen und eben so hohen Steine, innen ausgehöhlt, bestand. Die Decke war ein 4 Ellen dicker Stein. Diese Masse, würflich und voll angenommen, wog 11 Millionen Kilogramme = 196,428 ⅓ baj. Zentner. Ohne Zweifel wurde sie vor der Herbeischaffung ausgehöhlt, und wog dann noch gegen 70,000 baj. Ztr. Dieser prachtvolle Latonentempel hatte 45 Ellen hohe Vorbaue (Pilonen).

Eine solche einsteinige Kapelle, außen 21 Ellen lang, 14 Ellen breit, 8 Ellen hoch; innen im Lichten 18 ⅓ Ellen lang, 12 Ellen breit, 5 Ellen hoch, ließ Amasis 20 Schifftagreisen weit von Elephantine nach Sais im Delta bringen. 20,000 Menschen waren 3 Jahre lang mit der Herbeischaffung beschäftigt. Diese Kapelle wog nach ihrer Aushöhlung noch 208,000 Kilogramme = 3,714 baj. Ztr. Sie blieb am Eingange des berühmten Heiligthums der Minerva liegen — das sich durch Grabmäler saitischer Könige, das Grabmal des Osiris, das Grabmal von Amasis mit Säulen in Palmbaumform, durch große Obelisken, mächtige Kolossen und Sphinxen, den heiligen Teich mit Quadereinfassungen 2c. auszeichnete — war aber wohl als Allerheiligstes für das Bild der Göttin bestimmt.

Jallois und Devilliers fanden zu Qûs, dem alten Apollinopolis parva, eine einsteinige Kapelle von schwärzlichem Granite. v. Leonh. (s. Grundzüge 2c.) sagt: In Sais fand man unlängst einen, gegenwärtig im Louvre zu Paris aufbewahrten, aus einem Granitblocke gehauenen Tempel von 8′ 3″ Höhe, der, wie die darin befindliche Hieroglyphenschrift ergibt, zwischen 530 und 570 vor Christus verfertigt worden ist.

§. 174.

Obelisken.

Obelisken — sogen. von ὀβελίσκος — sind hohe — lange — vierkantige, nach oben sich verjüngende, geglättete, oben in eine kleinere Piramide auslaufende Balken aus einem sehr festen Steinblocke. M. s. Fig. 36. Auf der Spitze, am obern Schaffte, selten unten sind Reliefs, auf den Seitenflächen oft Hieroglyphenreihen eingehauen. Die Aegipter errichteten, wenigstens früher, je zwei auf Sockeln zur Seite der Eingänge ihrer Tempel und Paläste. Die Könige weihten sie dem Sonnengott und suchten zugleich sich, als Vertreter

desselben, zu ehren und Ehrfurcht zu erzeugen. Daher die Glättung, worauf die wohlthätigen Stralen der Sonne spiegelten.

§. 175.

Obelisken zu Philae.

Vor den Pilonen des Eingangs zum großen Tempel, gen Mittag, den aus Nubien Kommenden entgegen, waren 2 sitzende Löwen und dahinter 2 Obelisken aus rothem Granite, auf jeder Seite mit einer Hieroglipheureihe. Einer derselben ist jetzt im britischen Museum, und wird unten beschrieben.

Schon Norden und Pokocke fanden den angefangenen Obelisk in den Granitbrüchen, mittäglich von Siene bei Assuan, außer dem Sandboden, ohne das Piramidion, 18m lang; 2m, 6 und 3m, 2 breit, an voller Höhe wohl dem von Luxor gleich (Descr. de l'Eg.). Zu Tod, über Theben, mit eines Tempels Trümmern, steht in der Mosquee eine Granitsäule aus dem Bruchstücke eines Obelisken, noch mit Hieroglipben in ganzer Länge. (Pok. — Zoëga — Descr.)

§. 176.

Obelisken zu Karnak.

Man geht durch zwei lange Sphinxenreihen, durch die zwei Pilonen gen Abend in den Hof, in dessen Mitte 12 Säulen rechts und links an der Seite des mittlern Wegs vertheilt stehen, dann zwischen zwei Kolossen eine Treppe hinauf durch das Thor in den vielseitigen Saal. Kommt man auch durch den gegenüberliegenden Thorweg oder zwischen dem 3ten und 4ten Pilonen hindurch, so breitet ein Hof sich aus, in dessen Mitte rechts und links am Wege zum folgenden, äußerst zerstörten Gebäude zwei Obelisken (nach Ripault 4 Obel.) standen. Der mittägliche, noch stehende, ist, wie der andere, aus rothem Sienit gearbeitet, dieser aber meist zu Mühlsteinen verbraucht. Der Fuß hält auf jeder Seite 1m, 85 = 5′ 7″; die Höhe vom Schutte auf gerechnet 20m = 61′; die volle Höhe wohl 70′. Das Piramidion, 5′ breit, 9′ hoch, ist glatt. Vom obersten Schaffte bis zum Fuße steht, wie auf dem Heliopolitanischen, nur eine Hieroglipheureihe, oben der Sperber, etwas weiter unten die Königstiteleinfassung, fast unten der Königsname. Hinter diesen Obelisken kommt ein Vorhof, dann ein anderes Gebäude — der Zugang zur Treppe für den Vorhof, dann den kleinen Hof vor den Granitgemächern. Vor der Treppe öffnen sich beiderseits die Eingänge zu dem Peristilon. Im Peristilon, aber in einer Ecke neben dem Eingange zu demselben, stand sowohl rechts als links ein Obelisk aus orientalischem Granite (Descr.). Der mitternächtliche, von allen Reisenden ungemein gerühmt, steht noch, der größte unter den 11 in Aegipten noch vorhandenen, den lateranschen in Rom fast erreichend, vom Schutte aufgerechnet 23m, 93 = 73′ 7″ 9‴ hoch, im Ganzen wohl 91′ 10″ hoch über dem Boden des Granitsaales. Am Piramidion sitzt gen Morgen eine Figur mit Kopfschmuck aus hohen Federn. Vor ihren Füßen liegt abgewendet eine Figur auf den Knieen. Ueber den Figuren ist eine Kartusche. Die einige Hieroglipheureihe erreicht den Fuß nicht. Oben steht der Sperber auf der 4eckigen Hieroglipheu einschließenden Einfassung, dann folgt der Königstitel, unten der Name des Pharaon Amenhem Djom, der 23ten Dinastie. Rechts von der Reihe der rechts gekehrten Hieroglipheu steht 8 mal die sitzende Figur des Piramidion mit Szepter und Schlüssel, die Gaben von 8 Männern empfangend, die an der linken Seite der Hieroglipheureihe gegenüber und übereinander stehen. Der 3te Mann überreicht ein Piramidion. Hierzu gehören noch sehr hohe Szepter. Der Obelisk des mittäglichen Peristils ist umgestürzt. Ein Bruchstück beweist, daß die Darstellungen des 3m, 095 hohen, 1m, 804 breiten Piramidion denen des vorigen höchst gleichkommen, so sorgsam ausgearbeitet und geglättet als die untern Theile. Die übrigen Bruchstücke wurden von den Einwohnern zu Mühlsteinen verarbeitet. Ein granitnes Obeliskenbruchstück ist in der Decke der Granitgemächer eingemauert, voller Hieroglipheu, wohl älter als der Palast von Karnak.

§. 177.

Obelisken zu Luxor *).

Vom Haupttempel zu Karnak führt eine Allee von Sphinxenkolossen zum mitternächtlichen Eingang des

*) Jetzt werden Obelisken von Luxor nach Paris geschafft.

Palastes von Luxor, dessen Trümmer auf einer künstlichen mit Backsteinen eingefaßten Erhöhung am Nile liegen. Vor diesem Eingange stehen beiderseits die zwei schönsten Obelisken, die man kennt, aus Sienit (Hamilton etc.), hinter ihnen etwas enger aneinander, unmittelbar am Thore, die zwei mittlern der vor den Pilonen errichteten vier Kolosse. Nach Ripault sind die zwei zurückstehenden Statuenkolosse von schwarzem Granit. Ihr Höhenverhältniß ist 38′. Sie stellen einen Sitzenden vor, die Hände auf den Hüften. Der höchste der Obelisken — mit dem 2m, 556 hohen Piramidion 25m, 03 hoch — steht zur linken auf der Morgenseite, wogegen der andere, das etwas verstümmelte Piramidion vollständig eingerechnet, nur die Höhe von 23m, 5 hat, deßhalb auf einen etwas höhern Sockel und etwas weiter vorgestellt wurde. Die Oberflächen sind etwas rund erhoben. Am obern Schaffte des kleinern Obelisken sitzt auf jeder Seite der Gott Phre, mit Kopfschmuck von hohen Federn, Szepter und Schlüssel, vor ihm ein König auf den Knieen mit (Rauchweih?) Gefäßen. Von seinem Haupte erheben sich Federn, Hörner, Uräen, der Globus. Ueber demselben schwebt ein Geier. Die Figuren sind von Hieroglipben umgeben. Die Darstellungen sind alle auf der abend- und mitternächtlichen Seite links, auf den übrigen Seiten links gerichtet. Jede Seite hat drei Reihen Hieroglipben, oben der Sperber, dahinter der Globus, Uräus, Schlüssel. Ueber die Hieroglipben und Kartusche verschiedener Könige Ramses, s. Enzikl. v. Ersch ꝛc. Ramses der 14te der 18ten Dinastie errichtete beide Obelisken (?). Besonders die Thierfiguren der Hieroglipbik zeichnen sich durch Reinheit der Zeichnung aus. Ripault sagt: Die Barbaren, die ob. Aegipt. Denkmäler zertrümmerten, suchten einen dieser Obelisken an der Grundlage abzutrennen, verletzten aber die Figuren auf keine Weise. Die Figuren der Mittelreihe haben 2″ Tiefe; die mittlern der beiden Seitenreihen 1″, die kleinen 9‴. Der Grund dieser letztern ist roh, dadurch der Farbe nach von der Mittelreihe unterschieden, deren Grund wie der köstlichste Stein polirt ist. Die Piramidionkanten beschreiben eine krumme Linie. Die Obelisken ruhen auf einem etwa 15′ in der Erde vergrabenen Fuße.

In der Académie des inscriptions et belles lettres sprach Delaborde über den Obelisk von Luxor, der jetzt nach Paris gebracht wird: Auf dem 75′ hohen Obelisken, der bald einen unserer öffentlichen Plätze zieren wird, steht der Name Sesostris. Die beiden Obelisken aus rosenfarbigem Granite, vor dem alten Palaste (von Luxor) stehen jetzt 3 Meters tief im Boden. Der abendliche, jetzt abgebrochene und eingeschiffte, ist 20m, 89 hoch, ohne die kleine Piramide oben. Alle Seiten sind gleich, mit Ausnahme der gen Abend. Diese mißt unten 2m, 44 (7½′), die andere nur 2m, 42; die abendliche und morgendliche oben 1m, 50; die mitternächtliche und mittägliche 1m, 58. Die kleine Piramide (Zuspitz oben) ist 1m, 94 hoch; also die ganze Höhe des Einsteines 22m, 83. An allen Seiten ist der Stein hie und da ausgesprungen, am bedeutendsten gen Abend. Es wird Alles wieder hergestellt. Der Obelisk wiegt 250 Tonnen oder 500,000 Pfund. Die Hieroglipben sind gut erhalten. Zwei der Seiten sind völlig eben; die abendliche ist der ganzen Länge nach etwas erhoben; die morgendliche kaum merklich hohl. Der Obelisk ruhte völlig frei, ohne Zapfen, auf einem Sockel, der aus 2 Theilen besteht: einem Würfel von Granit auf einem gewürfelten Stücke Sandstein. Auf der mittäglichen Seite sieht man 3 Affen ausgehauen; der vierte, der dazu gehörte, ist abgebrochen. Die Mitternachtseite bekleidete äußerlich eine Granitplatte, aus der auch 4 Affen ausgehauen waren. Dieser Theil, so wie die Kanten des Würfels, sind an manchen Stellen zerbrochen. Die Römer erzählen, zur Aufrichtung dieses Obelisk's seien 2,000 Menschen gebraucht worden, an ihrer Spitze der Königssohn. Mit höchst einfacher Vorrichtung hat der französische Baumeister das Riesendenkmal von seinem uralten Fußgestelle abgenommen und auf dem Nile eingeschifft. Der Obelisk von Luxor, dessen Gewicht die Aleranderssäule, aus den finischen Gebirgen nach Petersburg geschafft, 3mal erreicht, wurde in 25 Minuten vom Fußgestelle abgenommen. Nur 8 Mann hielten die Läufer der Flaschenzüge und senkten den ungeheuern Stein bald rascher bald langsamer; 2 Minuten schwebte er unter einem Winkel von 28°. Während der ganzen Umwälzung ruhte der Obelisk auf einem Stück Eichenholz von 20 Zentimeter Halbmesser.

§. 178.

Obelisk zu Begig.

Bei diesem Dorfe mittäglich von Medinet et Fajum liegt ein sehr schöner Obelisk von rothem Granite — einziges gut erhaltenes Denkmal von Krokodilopolis; 12m, 7 = 39′ 2″ lang, in den größten Seiten unten 2m, 1 = 6′ 5½″; oben 1m, 44 = 4′ 5″ breit, in den andern Seiten des rechteckigen Querschnitts halb so breit, im Sturze in zwei Stücke zerbrochen. Die zwei schmalen Seiten haben keine Hieroglipben, die obenlie-

gende der breiten Seiten zeigt übereinander, durch Leisten getrennt, 5 Reliefs, jedes mit 6 Priestern mit ihren Mützen. Unter diesen Reliefs sind 12 durch Zwischenstäbe getrennte Reihen von kleinen, vollkommen in unabsehbarer Menge ausgeführten Hieroglyphen.

§. 179.

Obelisk von Heliopolis.

Zwei Stunden von Kahira ist unter den Trümmern von Heliopolis ein noch aufrechtstehender Obelisk vorhanden, mit den Ecken nach S.-S.-O. ꝛc. gerichtet, von Granit, auf einem von Erde bedeckten Sandsteinsockel; 20m, 87; mit dem am Gipfel fehlenden 20m, 85 hoch, mit kahlem Piramidion, einer Hieroglyphenreihe auf jeder Seite, auf der Mitternachtseite besser erhalten als gen Mittag. Oben steht der Sperber, auf der Einfassung, darunter der Kartusche des Königstitels, weiter unten der Königsname Osortasen, von Manethon: Osorthos genannt. Ueberschwemmungen erreichen die untern Hieroglyphen. Orientalische Schriftsteller sprechen von einem 2ten eben so großen Obelisk mit kupferner Gipfelverzierung, der umstürzte und zerbrach (s. Enzikl. v. Ersch ꝛc.). Nach Herodot, Diodor v. Siz., Plinius, errichtete Nunkoreus zu Heliopolis 2 einhundert Ellen hohe Obelisken. Strabo bemerkte zu Heliopolis, auf mächtigen Dämmen mit dem reichen Tempel prangend, Spuren der Verwüstung durch Kambises. Aber schon vor seiner Reise hatte Augustus zwei der erhaltensten der Obelisken nach Rom schaffen lassen.

§. 180.

Obelisk zu Tanis — San.

Innerhalb der 4eckigen Einfassungsmauer von Lehmziegeln liegen in einer Linie von Morgen gen Abend 9 Obelisken von Granit (Et. Quatremère Mém. géogr. et hist. s. l'Eg.). Der erste gen Morgen ist umgestürzt, 9m lang; 1m, 42 breit. Auf dem Piramidion erscheint ein Mann auf einem Throne. Auf derselben Seite erscheint eine Hieroglyphenreihe, oben mit dem Sperber, hinter sich: Nilschlüssel, Uräus, Globus. Der 2te und 3te sind zerbrochen. Vom 4ten, dem größten, ist noch ein Granitblock, vom 5ten ein Ueberrest da. Das 6te, aus Granit, ist fast von Erde bedeckt; die Hieroglyphen haben sich schlecht erhalten. Der folgende ist zerbrochen; so der letzte am Fuße.

§. 181.

Obelisken zu Alexandria.

Plinius schreibt: „zu Alexandria am Hafen, im Tempel Cäsar's, stehen noch 2 Obelisken von 42 Kubitus, die der König Mestires aushauen ließ." Der stehende dieser zwei Obelisken, von rothem Sienite, führt den Namen Kleopatranadel. Den von Sand bedeckten Theil ließ Conté ausgraben. Er fand einen ungeheuern Granitblock, darunter 3 Granitstufen. Der Stilobat soll 6' hoch, 8' breit sein. Die Höhe beträgt vom Sockel bis zum Piramidion 18m, 462 (Jomard). Die gut erhaltenen Hieroglyphen der nord- und südwestlichen Seiten sind vorzüglich. Am Piramidion gen Mitternachtabend liegt vor dem linkssitzenden Phre die Sphinx auf hohem Sockel. Ueber den 3 Hieroglyphenreihen steht 3mal der Sperber, darunter der Name des Ramses, 1. Königs der 19. Dinastie. In der mittlern Reihe steht der Vorname, weiter unten der Name Thoutmosis, des 3ten Königs der 18ten Dinastie, der diesen Obelisk errichten ließ. Die ähnlichen Darstellungen der mittäglichen Seite sind links, der östlichen Seite rechts gekehrt. Auf beiden Seiten sind die fast 1" tief ausgehauenen Hieroglyphen beinah ausgewittert. Zwölf Schritte von diesem Obelisk liegt der abendliche zerbrochen, früher fast von Erde bedeckt. Die Länge vom Sockel bis zum Piramidion = 18m, 516; die Höhe des Piramidion = 2m; ihr Fuß = 1m, 542; der untere Fuß = 2m, 327. Auf dem Piramidion überreicht die bärtige Sphinx dem Phre 2 kleine Weihrauchgefäße. Zwischen den Figuren steht eine Reihe Hieroglyphen. Man sieht mehre Kartuschen, die Namen des Thoutmes und Ramses. Der untere Theil ist zum Einfügen in das Stilobat abgearbeitet.

§. 182.

Obeliskentrümmer.

In den Dattelwäldern von Metraheni bei Memphis fand Hamilton Trümmer von Säulen, Riesenstatuen,

Obelisken und Vorhallen. Niebuhr sah zu Kairo zwei Obeliskenstücke, eines von schwarzem Marmor, das andere von Granit als eine Hausstufe. Auch Maillet fand in einer Hauswand zu Kairo einen granitnen Obelisken mit Hieroglipben. Auf einem kleinen Obelisk in Kairo ist Osiris dargestellt. Zwei Obelisken kamen von Kairo nach England. Granger fand 1730 bei Abidos die Ueberreste einer Riesenstatue und zwei zerbrochene Obelisken aus rothem und schwarzem Granite.

§. 183.

Obelisken zu Rom; der Lateran'sche.

1) Der lateran'sche Obelisk — der Obelisk des Konstanz. Dieser, der flaminische und der des Marsfeldes werden von denen in Europa für die schönsten erklärt. An diesem haben die Figuren harte Umrisse. Oft sind unbedeutende Gegenstände sorgfältigst gearbeitet, nicht allein die ebenen Flächen, auch Reliefs, selbst ein Theil der Hieroglipben sehr glänzend geglättet. Aus Theben entführt wurde er noch von Zoëga für den gehalten, von dem Plinius schreibt: „Als Ramses sich von hier weg begab, errichtete er da, wo die „Wohnung des Maevis gewesen war, noch einen andern 90 Kubitus hohen Obelisk. Jede Seite hatte 4 Kubi„tus. An diesem Werke sollen 120,000 Menschen gearbeitet haben." Ramses, zur Zeit von Troja's Eroberung, errichtete nemlich zwei Obelisken zu 40 und 90 Ellen Höhe vor des Maevis Palaste. Der König spannte bei der Fortschaffung des großen Obelisk's durch 20,000 Menschen seinen Sohn an die Spitze, um die Baumeister zu verbinden, die zweckmäßigsten Maschinen zu erfinden. Dieser schöne, bewunderte Obelisk wurde von Kambises nach der Eroberung Thebens geschont. Auch Rondelet erklärt diesen für den des Konstanzius. So viel soll aber wenigstens gewiß sein, daß er nicht zu Ehren des Pharaon Ramses — Ramestes, wie der Obelisk des Hermapion, sondern zu Ehren des Königs Thoutmosis errichtet ward. Schon Konstantin der Große wollte ihn aus Aegipten wegführen und, laut der Inschrift, in Konstantinopel aufstellen. Aber erst Konstanzius ließ ihn noch vor der Herrschaft des Magnenzius nach Rom schaffen. Lange hielt man dort die Aufstellung nicht für möglich. Erst nach Ueberwindung seines Gegners ließ ihn Konstanzius 357 nach Christus im Circus maximus aufrichten, mitten auf die Scheidemauer — Spina. Das angewendete Verfahren beschreibt Ammianus Marcellinus (Plin. hist. n. 36. 14. 2). Man fand ihn 24 Palmen tief unter der Erde i. J. 1587 in 3 Bruchstücken, die zusammen eine Länge von 145 Palmen haben. M. s. Dom. Fontana della trasport. dell' obelisco vaticano Fol. 72. Hier sind nur 2 Seiten abgebildet. Font. gedenkt einer größern Abh. üb. alle 4 Seiten. 15 Palmen hat das Piramidion an Höhe. Der Umfang dieses aus Sienit gearbeiteten Obelisk's beträgt oben 33, unten 52 Palmen. Die Seiten und Kanten des Piramidions laufen, wie beim flaminischen Obelisk, etwas ausgebogen. Papst Sixt. V. ließ ihn am 10. August 1588 vor dem mitternächtlichen Portikus der Kirche Skt. Johann im Lateran — S. Giovanni Laterano — errichten. Die Feuchtigkeit des Bodens machte die Fortschaffung sehr schwierig. Dabei waren nur allein zum Wasserschöpfen täglich 300 Menschen erforderlich. Zum Aufstellen erbaute Fontana einen starken hölzernen Thurm, wie bei der Errichtung des Obelisken auf dem Skt. Petersplatze, die eben derselbe leitete. Der Thurm war im Lichten doppelt so weit als der Obelisk unten breit, weil auf das untere Stück die obern aufgestellt werden mußten, wozu derselbe Raum gehörte. Da die zu hebenden und auf einander zu setzenden Stücke bei ihrer zuspitzenden Form nicht gefaßt werden konnten, so machte Fontana noch, Fig. 25 und 26, über Kreuz Einschnitte für die Unterlagen, die nachher herausgeschoben werden konnten. Endlich wurden diese Oeffnungen mit Schwalbenschwanzdollen von ähnlichem Granite, innen mit Klammern in Blei an einander befestigt, geschlossen. Auf allen Seiten des Piramidions sind bärtige, nackte Männer, sich eine Hand gebend, in der andern einen Schlüssel haltend; der eine die Hand hängend, der andere den Schlüssel vor den Mund des erstern haltend. Auf den Seiten gen Mittag und Abend trägt dieser einen königl. Kopfschmuck, der andere einen Kegelhut mit Federn, das Abzeichen des Osiris, Hermes und der Priester. Auf den andern Seiten trägt der den Schlüssel Erhebende eine modiusförmige Tiara mit Federn, der andere auf der Abendseite einen Kegelhut, auf der Morgenseite einen modiusförmigen Helm. Am obern Schaffte erscheint Ammon (?) eben so gekleidet wie auf den Seiten des Piramidions gen Morgen und Abend, auf einem Throne, 2 Schlüssel haltend, den einen gegen das Gesicht eines unbärtigen, mit Kalantika und Schurz bekleideten Mannes ausstreckend, der ihm knieend eine runde Büchse überreicht. Auf den Seiten gen Mittag und Mitternacht steht hinter dem sitzenden Gott auf einer Säule ein Fächer. Unter dem Kapitäle steht der Sperber mit königl. Kopfschmucke, bei ihm die Sonne, der Uräus und Schlüssel. Gegenüber sitzt auf der Mittagseite Ammon selbst, mit der Rechten einen Schlüssel über seinen Knieen, mit der Linken den andern vor den Schnabel des Sperbers haltend. Auf der

Morgenseite steht Osiris und überreicht dem Sperber ein Piramidion. Unbärtige Priester stehen auf den Seiten gen Abend und Mitternacht. Einer reicht dem Sperber Blumen, der andere zwei runde Weihrauchgefäße. Jede Schafftseite hat drei Hieroglipheureihen. Kleine Hieroglipheu stehen am Piramidion, Kapitale, oberm Schaffte, am Fuße; Kartuschen an verschiedenen Orten. Auf jeder Piramidion-Seite steht der Name Thoutmoses, 7ter König der 18ten Dinastie, der nicht den Obelisk, sondern das Gebäude, vor dem er stand, verschönerte. Der Hieroglipheu sind 198, wovon Zoëga 93 weder auf dem Obelisk des Marsfeldes noch auf dem Flaminischen fand. Fontana hat den untern Schafft theilweise mit Bruchstücken des Stilobaten ergänzt. Der Obelisk ist da meist beschädigt, wo die Bruchstücke an einander treffen. Die Oberfläche hat hie und da durch Feuer gelitten. Das alte granitne Fußgestelle aus 6 Stücken war nicht mehr brauchbar. Das jetzige besteht aus Travertin. Jenes hatte einen Sockel von weißem Marmor, jetzt ebenfalls von Travertin. Das eherne Kreuz auf der Spitze des Obelisken mit begriffen, hat das Ganze eine Höhe von 205 Palmen.

§. 184.

Flamin'scher Obelisk.

2) Der flamin'sche Obelisk. Dieser stand mit dem des Marsfeldes zu Heliopolis, durch Kambises beschädigt. Als Augustus 30 Jahre v. Chr. Aegipten erobert hatte, ließ er beide nach Rom schaffen und den erstern auf dem großen Zirkus aufstellen. Auf die Spina wurde eine 4 Palmen hohe Platte gelegt, darüber das 13 Palmen hohe, 13 Palmen breite Untergestelle von Sienit. Zwischen dem Fuße und Obelisken lagen 4 eherne Würfel von der Höhe eines Schuhes. Die damals eingegrabene Inschrift wurde unter Gregor 13. entdeckt. Sixtus V. ließ den Obelisk am 25. Merz 1589 in der Mitte des Volksplatzes — vor der Kirche S. Maria del Popolo — wo die Mittellinien des flaminischen Thores und dreier Straßen sich vereinigen, durch Dom. Fontana errichten. Unter das alte Fußgestelle kam noch eine Unterlage. Das auf dem Gipfel stehende Kreuz eingerechnet, beträgt die Höhe nunmehr 162½ Palmen. Als man ihn fand, war er in 3 Stücken zerbrochen, die zusammen, das 10 Palmen hohe Piramidion inbegriffen, die Höhe von 110 Palmen hatten. Durch die eherne Verzierung, die Sixtus V. auf dem Gipfel errichten ließ, wird der oberste Theil des Piramidion jetzt bedeckt. Die untern Darstellungen am Piramidion sind denen des Obelisken des Marsfeldes ähnlich. Vor der liegenden, bärtigen Sphinx sitzt gen Mitternacht und Mittag der sperberköpfige Phre, gen Abend und Morgen ein Mann mit hohem Hute. Die Sphinx gen Mitternacht und Mittag trägt über der Kalantika einen königlichen Hut, gen Abend und Morgen den Kopfschmuck der Isis. Gleich unter dem Piramidion sitzt wieder auf zwei Seiten der sperberköpfige Gott, auf den andern der andere Mann. Ihnen überreicht ein unbärtiger, beschurzter König knieend Geschenke, die Kalantika der Sphinx und den Kopfschmuck der Isis tragend. Auf jeder Seite des obern Schafftes sind 6 Hieroglipheureihen. Ueber dem Kopfe des Königs steht sein Name in Kartuschen. Am untern Theile des Schafftes steht auf drei Seiten der sperberköpfige Gott, auf der vierten ein bärtiger Mann mit Schurz, den Schlüssel und pflugförmigen Szepter tragend. Die vor ihnen knieenden, Geschenke bringenden Männer tragen auf zwei Seiten die Kalantika, der Sphinx auf den übrigen langes, lockiges Haar. Hieroglipheu stehen auf dem Piramidion, Kapitäl, Schafft, Fuß. Jede Schafftseite enthält 3 Reihen; über jeder Reihe den Sperber; unmittelbar unter diesem einen Stier. Der Zeichen sind 139, davon 8 nicht auf dem Obelisk des Marsfeldes. Der flam. Obelisk hat Inschriften aus zwei Zeitaltern, die Namen zweier Könige. Ein Ramses ließ das große Gebäude, vor dem der Obelisk stand, errichten und auf zwei Seiten Hieroglipheu (die Mittelreihen?) einhauen. Ramses, 1. König der 19. Dinastie, verschönerte das Gebäude und ließ die übrigen Reihen der Hieroglipheu einhauen.

§. 185.

Obelisk des Marsfeldes.

3) Der Obelisk des Marsfeldes, jetzt auf dem Monte Citorio, nach Stuart's Messung 71 lond. Sch. = 97½ röm. Palmen, nach Rondelet 67′ 6″ 4‴ par. hoch, unten 7′ 6″, oben 4′ 8″ 4‴ dick (breit), von ausgezeichnet schönem Sienit, kunstvoll gearbeitet, ungeachtet vieler Beschädigungen in Rom für den schönsten gehalten. Das Piramidion — die Zuspitze — ist so hoch als breit. Augustus ließ ihn aus Hieropolis bringen, wo er dem Sonnengotte geweiht war. Plinius schreibt: „Den Obelisken des Marsfeldes ließ der ver-

„götterte August auf eine bewundernswürdige und nützliche Art so einrichten, daß er durch seinen Mittagsschat„ten die Sonnenhöhen nebst der jedesmaligen Tag- und Nachtlänge anzeigte, mittelst einer Skale, deren Länge „dem der Höhe des Obelisken verhältnißmäßigen Schatten im Mittage des kürzesten Tages gleich war und auf „welcher das Ab- und Zunehmen der Tage mittelst darin befestigter Linien aus Metall angezeigt wurde. Merk„würdig und Beweis eines erfinderischen Kopfes ist, daß der Mathem. Manilius auf des Prachtkegels Spitze eine „vergoldete Kugel setzte, damit der Schatten sich in sich selbst zusammen ziehe, weil sonst die Spitze einen unbe„stimmbaren geworfen hätte ꝛc. Seit etwa 30 Jahren zeigt die Skale den Schatten nicht mehr richtig; es mag „der Sonnenlauf durch eine Veränderung im Weltbau oder Verrückung des Erdballes unregelmäßig geworden „sein, oder der Gnomon mag durch Erdbeben, durch Austreten der Tiber und Setzen des Grundes aus seiner „lotbrechten Stellung gekommen sein u. s. w." Auf der Morgen- und Abendseite des Fußgestelles wurde eine Inschrift eingegraben, wie beim flaminischen Obelisk. Dieses 19 Palmen hohe, 12 Palmen breite Fußgestelle stand auf zwei Marmorstufen, jede 4 Palmen hoch, diese auf einer über zwei Palmen hohen Unterlage von Travertin. Der Obelisk wurde nicht vor 1084 umgestürzt, wo Robert Guiscard, Normannenanführer, vom flaminischen Thore bis zur Kirche des heil. Augustinus alles niederbrannte. Nur der untere schon damals in der Erde steckende Theil blieb verschont. Der Obelisk wurde unter Julius II. auf dem Marsfelde hinter der Kirche St. Lorenzo in Luzina in einem Garten entdeckt; auch eherne und vergoldete Bruchstücke der Mittaglinie. Erst 1748 kam der in 5 Stücke zerbrochene Obelisk bei Baugrabungen von neuem tief in der Erde zum Vorschein. Benedikt XIV. ließ ihn durch den genialen Nicolao Zabaglia herausziehen und in die Vignaccia schaffen. Die hierzu gebrauchte Maschine zeichnete sich vor der Fontana'schen durch Einfachheit aus (So lese ich!). Pius VI. ließ die 5 Bruchstücke und das Fußgestelle durch Antinorio nach dem Monte Citorio schaffen, zusammen setzen und am 12. Juni 1792 vor der Curia Innocenziana aufrichten. Unter das Fußgestelle, auf dessen Seiten gen Abend und Morgen Inschriften eingehauen wurden, kamen zwei Unterlagen und auf den Gipfel die Abzeichen des Hauses Braschi. Nunmehr beträgt die ganze Höhe 144 Palmen. Im Museum zu Gotha befindet sich davon eine über 5' hohe getreue Nachbildung, aus einem Stücke Sienit, mit allen Darstellungen der Zuspitze, Hieroglyphen ꝛc., nur ohne die päpstlichen Abzeichen. Herzog Friedrich IV. erhielt dieses Kunstwerk von Pius VII.

Seine Weihe für den Helios in seiner Sonnenstadt spricht der Skarabäus aus, der oben auf allen Zuspitzflächen mit ausgebreiteten Flügeln sich, den Globus tragend, empor schwingt. Gen Mittag thront darunter der sperberköpfige Phre mit Szepter und Schlüssel. Ueber seinem Haupte mit der Kalantika schwebt der Globus und Uräus. Ihm gegenüber liegt die Sphinx mit der Kalantika, ein Piramidion überreichend; eine kleine Schlange über der Stirn; auf allen vier Seiten die rechten und linken Arme verwechselt; das Ohr der einen in griechischer Vollkommenheit dargestellt. Ueber der Sphinx fliegt ein Geier, den Nilschlüssel und einen Halsschmuck tragend. Auf der Abendseite des Piramidion überreicht die Sphinx eine mit angezogenen Beinen sitzende Bildsäule, auf deren Knieen der Nilschlüssel steht. Auf der Morgenseite hat der Sitzende ein menschliches Antlitz und hohe Kopfbedeckung gegenüber. Die Sphinx überreicht ein Piramidion. Alle vier Zuspitzseiten haben fast gleiche Hieroglyphen. Gen Morgen sitzt unten am Obelisk derselbe Mann wie am Zuspitz. Knieend hält ihm ein anderer ein Gefäß dar. Man sieht hier Hieroglyphen. Die Darstellungen der übrigen vier Seiten haben sich nicht erhalten. Jede Schaftseite hat zwei Hieroglyphenreihen, gen Mitternacht ganz, gen Abend fast zerstört, gen Mittag am besten erhalten. Ueber jeder Reihe steht ein Sperber mit Kopfbedeckung, immer der vordere auf einem Untersatz. Aus dem Globus über seinem Rücken schießt der Uräus hervor, mit dem Schlüssel am Halse. Die Hieroglyphen haben 59 Zeichen. Mehre Kartuschen kommen vor, auch Inschriften. Einer der Kartusche enthält den Vornamen des Pharaon Psammetich I., 4. König der 26. Dinastie. (S. de obelisco Caesaris Augusti Campo Martis nuperrime effosso, epistola Jacobi Stuart Angli ad Carolum Wentwoorth, Comitem de Malton, Romae, 1750).

§. 186.

Pamphilischer Obelisk.

4) Der pamphilische Obelisk, nach Kircher, der über ihn ein großes Werk schrieb, 74 Palmen hoch, nach Rondelet's Angabe 51' 6" 9''' hoch, 4' 1" 6''' unten, 2' 9" (par.) oben dick, von Caracalla aus Aegipten gebracht, wurde 1649 bei der Kirche des heil. Sebastian auf dem karakallischen Zirkus in 6 größern Bruchstücken gefunden. Innozenz 10. ließ ihn durch Bernini auf dem Forum Agonale als Brunnenverzierung

errichten. Dieser stellte ihn mit einem 23 Palmen hohen Untergestelle aus Sienit auf einen Fels von Travertin, durch den man auf allen 4 Seiten schauen kann. Aus der Höhle kommen ein von Laz. Morelli verfertigtes Pferd und ein Löwe — Sinnbilder von Europa und Afrika — hervor, um zu trinken. An den Felsecken sitzen die Flußgötter Donau, Ganges, Nil, Laplata aus Marmor. Ueber dem Höhleneingang und auf des Obelisken Spitze steht das pamphilische Wappen Innozenz 10. Im Jahr 1651 war, mit Inschriften an den vier Seiten des Fußgestelles, das ganze 130 Palmen hohe Werk geendet. Mehre kleine Bruchstücke konnten nicht eingesetzt werden, sondern wurden durch andere ergänzt, in denen man die Abbildungen der Urstücke möglichst genau nachahmte. So ist die Spitze des Piramidion mit den Figurenköpfen ergänzt. Das ächte Bruchstück war in das Museum Borgia gelangt. Drei in dieses Museum zu Viletri gelangte Bruchstücke waren an der Außenseite eines Stalles des pamphilischen Palastes beim Forum Agonale eingemauert. Ueb. d. Bildwerk und Hierogl. d. Obel. s. Zoëga de Obeliscis etc. — Kircheri Obeliscus Pamphilius h. e. interpretatio nova et hucusque intentata obelisci hieroglyphici, quem ex hippodromo Antonini Caracallae transtulit Innocentius X. Romae 1650. — Enzikl. v. Ersch 2c.

§. 187.

Sallustischer Obelisk.

5) Der sallustische — ludovisische — Obelisk, nach Antinario 62, nach Kircher 76, nach Mercati 65 Palmen hoch. Rondelet gibt nach Letzterm die Höhe zu 45′ 4″ 6‴ (par.), die Dicke unten zu 4′ 9‴, oben zu 2′ 9″ 9‴ an. Das Piramidion endet in einer Fläche und ist mit geschichtlichen Darstellungen geschmückt. Hierüber und über die Hieroglyphen — 3 Reihen auf jeder Schafftseite — s. Enzikl. v. Ersch 2c. Nach Mercat wurde dieser Obelisk in einem Weinberge beim Salara-Thore gefunden. Er lag in 2 Stücken neben seinem Gestelle. Dieses war ohne Inschrift, hatte einen Sockel von Marmor und einen Granitwürfel. Vier bronzene Astragale darauf trugen den Obelisk. Manche halten ihn für ein Werk des Sethos, von Klaudius aus Aegipten geholt und in den sallustischen Gärten aufgestellt, dessen Bildwerke und Hieroglyphen in Rom gearbeitet wurden. Die Bearbeitung und Glättung der Oberfläche zeigt von wenig geübter Hand. Klemenz 12. brachte ihn auf den Platz des S. Giovanni Laterano, starb aber 1740 vor der Errichtung. So blieb er in drei Stücken liegen, bis er 1789 von Pius VI. vor der Kirche Trinita de Monti auf dem Berge Pincio errichtet wurde. Mit dem neuen Fuß und der Gipfelverzierung hat er nun eine Höhe von 134 Palmen.

§. 188.

Mahutischer Obelisk.

6) Der mahutische Obelisk, einst, wie der minerva'sche, im Iseum — Isistempel — wo mehre Obeliskentrümmer sich fanden, nachher auf dem Platze der Kirche des heil. Macuto, von wo ihn Klemenz 11. im Jahr 1711 nahm und auf der Piazza della Rotonda — dem Pantheonplatze — als Brunnenverzierung errichtete. Er ist nach Rondelet 18′ 10″ 10‴ par. hoch, unten 2′ 4″ 10‴, oben 2′ dick. Sein Fußgestell liegt auf einem gevierten Fuß von Sienit. An den vier Ecken speien Delphine Wasser aus. Auf jeder Schafftseite ist eine Hieroglyphenreihe eingegraben, mit dem Sperber darüber auf gewöhnlicher Bühne. Jede Seite des Zuspitzes zeigt die Sonnenscheibe und den Käfer, darunter den Namen des Ramses, 1. König der 19. Dinastie, den Tacitus: Rhamses, Manetho: Rameses — Rampses, Diodor: Seoosis, Herod. und Strabo: Sesostris nennen, lebend um das 15. Jahrh. v. Chr. Von den 50 Hieroglyphen sah Zoëga eine nirgend. Die Ausführung ist unvollkommen, die Flächenglättung gering.

§. 189.

Der matthäische Obelisk.

7) Der matthäische Obelisk, ein 10 Palmen hohes Bruchstück, nach Rondelet 24′ 9″ par. hoch, unten 2′ 9″, oben 2′ 1″ dick, stand sonst im Klostergarten von S. Maria Ara Coeli vor der kleinern Kirchthür auf dem Campidoglio. Ciriac. Mathäi stellte ihn 1582 in seinem Garten auf dem Coelius-Berge auf. Ein großer Theil des untern Schafftes ist leer. Auf jeder Zuspitzfläche ist oben der Globus und Skarabäus, darunter der Name Ramses.

§. 190.

Der Minerva-Obelisk.

8) Der Minerva-Obelisk, über 22 Palmen hoch, nach Rondelet 16′ 6″ par. hoch, unten 2′ 2″ 1‴, oben 1′ 10″ 8‴ dick, wurde 1666 zur Stelle des vormaligen Minerventempels, bei der Kirche S. Maria sopra Minerva, im Garten des Convento della Maria, nahe am alten Iseum des Marsfeldes, mit seinem Fußgestelle ausgegraben, aus weniger festem Gestein, mit Globus und Käfer auf dem Zuspitz (Kircher), darunter auf jeder Seite zwischen dem Szepter und einem von einer Schlange — den Nilschlüssel am Halse — umwundenen Stabe ein Sperber, und unter diesem, auf der Abend- und Morgenseite, eine Hieroglyphenreihe. Von den 40 Hieroglyphenzeichen fand Zoëga 5 sonst nirgend. Alexander VII. ließ ihn 1667 vor der Kirche des genannten Klosters errichten. Bernini setzte ihn auf den Rücken eines marmornen, 12 Palmen hohen Elephanten, dessen Fußbank gleiche Höhe hat. Mit dem Kreuze auf dem Piramidion ist die ganze Höhe 54 Palmen.

§. 191.

Der barberinische Obelisk.

9) Der barberinische Obelisk, aus sehr röthlichem Sienit, mit dem etwas verstümmelten Piramidion nach Rondelet 28′ 2″ 3‴ lang, unten 2′ 9″, oben 2′ 6‴ dick, ohne Fußgestelle, in drei Stücken vor der Porta maggiore gefunden. Er liegt beim neuen Spazierweg auf dem Monte Princio, nach Rondelet im Hofe des barberinischen Palastes. In Beziehung auf seine Bildwerke verweise ich auf Enzikl. v. Ersch ꝛc.

§. 192.

Der Obelisk auf der Tiberinsel.

10) Der Obelisk auf der Tiberinsel. Schon zu Kircher's Zeit war nur ein Bruchstück vorhanden und auf der Insel vor der Bartholomäuskirche aufgestellt. Nach 1740, wo ihn Pococke zeichnete, ward er versetzt. Zwei Stücke wurden zum Fußgestelle des albanischen Obelisk's benutzt, das dritte und größte, über 4 Palmen hoch, kam in das Museo Borgia zu Viletri. Ueb. s. Bildw. s. Enzikl. v. Ersch ꝛc.

§. 193.

Bruchstücke.

11) Bruchstücke. Ein 7 Palmen hohes Bruchstück des heil. Egnatius gegenüber als Eckstein eines Hauses eingemauert, mit Hieroglyphen. Kircher fand ein anderes Bruchstück als Hauseckstein, mit Hieroglyphen. Ein 6 Palmen hohes Bruchstück stand lange vor dem hintern Thore des Coleggio Romano und wurde nachher im Gebäude selbst niedergelegt. Nur 2 Seiten haben Hieroglyphen.

§. 194.

Obelisken ohne Hieroglyphen; der Vatikan'sche.

Folgende Obelisken sind ohne Hieroglyphen:

1) Der vatikan'sche Obelisk, unvollständig erhalten, mit dem 6 Palmen hohen Zuspitz 113½ Palmen hoch, nach Rondelet in einem Stücke 78′ par. hoch, unten 8′ 9″ 4‴, oben 5′ 6″ dick, die größte vorhandene Granitmasse der Kunst. Da dieser Obelisk ungewöhnlich stumpf und am Zuspitz geringere Glättung hat, als am Schafft, so glaubt man, daß er einst abgebrochen und von neuem zugespitzt worden sei. Plinius schreibt: Tertius est Romae in Vaticano Caji et Neronis principum circo ex omnibus unus omnino fractus in molitione, quem fecerat Sesosidis filius Nuncoreus. Plinius beschreibt das ungeheuere Schiff, das Cajus Caesar zur Ueberfahrt des Obelisken erbauen, und Klaudius zu Ostia zur Molengründung versenken ließ. Man stellte im Zirkus den Obelisk auf vier vergoldete Würfel auf einem vom ägiptischen Stile abweichenden Fußgestelle und verzierte den Schafft unten mit vier ehernen und vergoldeten Tafeln, oben mit einer vergoldeten Kugel. Gen Morgen und Abend grub man die Inschrift ein. Er blieb auf dem Nerocircus stehen, als 547 Totila, der Gothe, Rom plünderte. Sixtus V. ließ ihn, nach Berathung mit seinen Kardinälen, durch Dom. Fontana niederlegen, auf den Petersplatz

bringen und dort aufrichten. Sein Verfahren hierbei ist kürzer als sein früheres, von Amm. Marcellinus beschrieber. Ausführlich ist es von Carl Fontana und Zabaglia beschrieben. Er erbaute ein thurmförmiges Gerüst und gebrauchte 40 Erdwinden, 140 Pferde, 800 Menschen. Das Gewicht berechnete er mit den hebenden Maschinentheilen auf 963,538 Pf. = 752,000 par. Pf. (Rondelet). Der Obelisk ruht auf 4 ehernen Löwen, behielt sein Fußgestell und bekam noch einen besondern Unterbau. Mit dem vergoldeten Kreuze des Gipfels beträgt die ganze Höhe jetzt 180 Palmen. Der Einweihungstag war der 27. Sept. 1586. Der Stand des Obelisk's weicht von der geraden Linie durch die Mitte des Doms und des Mittelthores von S. Peter um 11′ gen Mittag ab. Della trasportazione dell' obelisco Vaticano e delle fabriche di N. S. Papa Sisto V. fatte dal Cav. Domenico Fontana in Roma, 1590. — Castelli e Ponti di M. Licola Zabaglia con la desc. del trasp. dell' ob. Vaticano in Roma, 1743.

§. 195.

Zwei Obelisken vor dem Mausoleum des Augustus.

2) Die zwei Obelisken vor dem Eingange ins Mausoleum des Augustus — dieses: rund, in Absätzen, mit Zipressen besetzt, mit Marmor bekleidet, oben mit Augustus Statue besetzt, innen mit mehren Gemächern, außen von einem Haine umgeben — von denen Plinius nicht spricht, also wohl nicht von Klaudius, sondern erst von Vespasian oder dessen Söhnen errichtet, wurden bei der Kirche des heil. Rochus gefunden. Jeder stand auf einem Unterbau von Weißmarmor. Darauf stand der Granitwürfel; hierauf der Obelisk nicht unmittelbar, sondern auf einem Kerne, versteckt hinter vergoldeten, bronzenen Zierrathen und Löwen, die ihn zu tragen schienen. Beide wurden von den Gothen umgeworfen und zerbrochen. Ammianus Marcellinus soll ihrer zuerst erwähnen. Einen derselben, der, in vier Stücke zerbrochen, 66 Palmen hoch, mit seinem Fußgestelle in der Straße Ripetta lag, ließ Sixtus V. durch Dom. Fontana 1587 vor der Rückseite der Kirche S. Maria maggiore errichten. Nach Rondelet ist seine Höhe 45′ 4″ 6‴, seine untere Dicke 4′ 1″ 6‴, seine obere Dicke 2′ 9″ 9‴. Der andere 66½ Palmen hoch, lag bis 1783 unter Erde. Pius VI. ließ ihn durch Antinorio, einen florentin'schen Baumeister, vor dem päpstlichen Palast des Quirinals zwischen die deßhalb auseinander gerückten Bildsäulen der Dioskuren aufrichten. Das ganze am 20. Sept. 1786 vollendete Werk hat eine Höhe von 130 Palmen. Sein Unterbau ist von Travertin. Darauf steht der alte Granitwürfel, der ein Kranzgesims von Weißmarmor erhielt. Die 4 Bruchstücke sind kaum sichtbar mit einander verbunden. Die beschädigten Kanten des Fußgestelles sind durch ähnliche Granitstücke, mit Klammern in Blei verbunden, ausgebessert. Er war ohne Spitze und trägt jetzt ein bronzenes Kreuz.

§. 196.

Albanischer Obelisk.

3) Der albanische Obelisk, 16 Palmen hoch, Gegenstück des im Museo Borgia befindlichen, hat auf jeder Seite eine Reihe weniger Hieroglyphen. Champollion fand ihn nicht mehr in Rom. M. s. Mercati: Degli obelischi di Roma.

Bellonius kannte Obelisken beim Pantheon und einen auf dem Campidoglio neben der Mauer der Kirche Araceli. Mercati gedenkt zweier Obelisken, wovon der kleinere im Hofe des Palastes Orsini, der andere, verschieden vom mathäischen, bei der Kirche Araceli stand. Er berichtet, daß unter Paul III. zwei Obelisken gefunden wurden und mehre kleine in Weinbergen und unter Trümmern lägen. Obelisken sollen zum Grundbau der Klöster der Maria sopra Minerva und des Stephanus de Caco verwendet worden sein.

§. 197.

Obelisken außer Rom. Obelisken zu Konstantinopel.

Obelisken außer Rom:

1) Ein 73′ hoher Obelisk aus einem Stücke Sienit, nach Rondelet 32′ 1″ par. hoch, unten 5′ 6″ 10‴, oben 3′ 8″ 6‴ dick, auf 8 — 10′ hoher Unterlage, mit zwei oder drei Stufen, zu Konstantinopel, in der Mitte des Hippodromes oder auf dem großen Platze bei der Mosquée Sultan Achmet, zwischen dem dreifachen Schlangengewinde, welches den Dreifuß von Delphi getragen haben soll, und dem ehemals mit Kupfer bekleide-

ten Pfeiler. Julian erfuhr, daß zu Alexandrien unbeachtet ein Obelisk am Ufer liege, den nach Konstantinopel zu bringen Konstanzius befohlen hatte, und bot dafür Alexandrien zum Gegengeschenk einen ehernen Koloß. Er kam aus Land von Athen, dann erst 390 auf Befehl Theodosius d. jüng. durch Proklus nach Konstantinopel, und zwar unten zerbrochen.

Auf der zum Meere gekehrten Seite ist die Oberfläche und Glättung sehr zerstört. Er ruht auf 4 ehernen Würfeln auf dem etwa 22 Palmen hohen Untergestelle, das in Fig. 31 dargestellt ist. Auf den Zuspitzseiten sind zwei Figuren, eine knieend; oben am Schaffte sitzende Szepterträger, davor knieend darbringende Männer, nebst Hieroglipben. Ein Sperber mit dem Kopfschmuck hat die Sonne hinter sich. An diese obern Darstellungen schließen sich die langen Hieroglipbenreihen an, mit den Kartuschen und Königsnamen. Merkwürdig sind die Reliefs der 4 Seiten des Fußgestelles, zu Konstantinopel verfertigt. Auf dem Fries der Mittagsseite erblickt man die Aufrichtung dieses Obelisken durch Winden und Haspeln. Er liegt auf der Erde, oben und zur Seite mit Seilen befestigt. Die Darstellung zeigt nur 4 Winden, von je 4 Mann bewegt, mit einem Manne zur Erde, der das Seil hält. Hinter dem liegenden Obelisk sieht man ein Haus und 4 Zuschauer! 2 Männer stehen auf dem Fußgestelle. Weiter sieht man einen errichteten Obelisk, mit Zuspitz, daneben links 4 Figuren, 2 Ringer, rechts 3 Männer, davon einen knieend; ferner zwei zwischen 2 Meter stehende Obelisken. Rings um reiten zwei Männer; zwei scheinen ihre Pferde anzutreiben. Zwischen den Obelisken sind 5 Säulen. Unter den hier weilenden 5 Personen erblickt man den Agonotheten, von dem ein Sieger knieend den Kranz empfängt. Ganz unten sind vier bespannte Wägen. Auf der Abendseite erscheint der Empfang Geschenke bringender Gesandten. Gen Morgen sitzt der Kaiser zu Gericht. Gen Mitternacht sieht man eine Truppenaushebung, auf der Morgenseite ein Hoffest, wo die Romaica getanzt wird. Gen Abend steht eine griechische, gen Morgen eine lateinische Inschrift, woraus wir erfahren, daß Proklus die Errichtung in 32 Tagen vollendete. — Im Strategion auf dem theodosischen Markte zu Konstantinopel wurde ein Obeliskenstück aufgestellt; wahrscheinlich das unten vom Hippodrom'schen abgebrochene. Graves sah 1792 in den kaiserl. Gärten zu Konstantinopel einen Obelisk von Sienit, nicht viel kleiner als der Hippodromsche, vielleicht der, den, nach Gillius, der Doge Ant. Prioli für den stephan'schen Markt zu Venedig kaufte (?).

§. 198.

Obelisk zu Katana.

2) Zu Katana steht mitten auf der Piazza del Duomo ein 14 Palmen hoher Obelisk, früher Unterbalken des mitternächtlichen Palastthores des Bischoffs, 8seitig, mit je einer schmälern zwischen zwei breitern Seiten, auf letztern eine verstümmelte, dann hieroglipbenartige Figuren. Er steckt auf dem Rücken eines Elephanten aus Lava des Aetna, der auf einem hohen durch Statuen gezierten Brunnengebäude mit 3 Stufen steht. Im dortigen paternonischen Museum befindet sich dessen oberer 4½ Palmen langer Theil. Sein Abweichendes verräth, daß er nicht ägiptischen Ursprungs ist.

§. 199.

Obelisken zu Präneste, Benevent, Florenz.

3) Zu Präneste wurde 1791 der untere Theil eines nur 9 Palmen langen, 2 Palmen breiten Obelisken zerbrochen gefunden, der im Tempel der Fortuna primigenia stand. Er wurde früher im Museo Borgia, wird jetzt im Museo Borbonico in Neapel aufbewahrt, eine Wiederholung oder das Gegenstück des albanischen Obelisken.

4) Der zu Benevent — mit noch einigen Bautrümmern: dem Amphitheater, Trajans Triumphbogen (j. Porta aurea) — gefundene Obelisk ist oben und unten verstümmelt und mit Hieroglipben bedeckt, über 16 Palmen hoch, über 2 Palmen breit. Noch wird dort im bischöffl. Palast ein 4 Palmen langes Bruchstück, vielleicht dazu gehörig, aufbewahrt.

5) Der eine der zu Florenz aufbewahrten Obelisken, dem mahutischen ähnlich, stand in den mediceischen Gärten zu Rom, ist 22 Palmen hoch, unten über 3 Palmen breit. Jede Zuspitzseite zeigt die Sonne und den Skarabäus, darunter den Namen Ramses. Jede Schaftseite hat oben den Sperber. Der andere, unter allen bekannten der kleinste, 8 Palmen hohe Obelisk, aus schwarzem, thebaischem Steine, kam aus einem Hause ins Museum. Das Piramidion ist ohne Figuren. Die Hieroglipben sind nur Umrisse.

§. 200.

Obelisk zu Arles.

6) Der Obelisk zu Arles, aus orientalischem Granite, ist, nach Rondelet, 47′ par. hoch, unten 7′, oben 4′ 3″ 6‴ dick, ohne Hieroglipphen und bildliche Darstellungen. Er wurde gegen 1389 in den an der Rhone liegenden Gärten der Augustiner von S. Remy gefunden, 1676 auf dem Markte zu Ehren Ludwig's XIV., mit dessen stolzem Sinnbilde auf der Spitze, aufgestellt.

§. 201.

Obelisk des britischen Museums. Trümmer.

7) Britisches Museum. Dieses besitzt den Obelisk, der einst vor dem Isistempel der Insel Philae stand. W. J. Bankes ließ ihn 1815 abräumen und bis Alexandrien bringen. Belzoni besorgte das Geschäft. Auf drei 11 Zoll hohen Stufen lag der 5′ hohe Sockel mit einer griechischen Inschrift. Das Untergestell auf dem Sockel hatte die Höhe eines Schuhes. Der Obelisk ist 23′ 3½″ hoch und hat jederseits eine Hieroglipphenreihe. Oben steht Arveris als Sperber mit Kopfbedeckung. Dann folgt eine Anrufung desselben, weiter die Biene, weiter der Name des Königs Evergetes II., dann der Kleopatra, mit der Bezeichnung „seine Gattin und Schwester" und mehr Inschriften.

Aus sehr feinem sog. oriental. schwarzem Basalte — schwarzem Granite — äußerst schön polirt, befanden sich zu Kairo zwei Obelisken. Diese wurden von den Franzosen nach Alexandrien geschafft, um nach Frankreich übergesetzt zu werden. Sie geriethen aber mit der Inschrift von Rosette in die Hände der Briten und befinden sich jetzt in deren Museum. Am ersten fehlt das Piramidion und ein Theil des obern Schaftes. Jede Seite enthält eine Hieroglipphenreihe zwischen zwei Leisten. Auch der andere diesem ähnliche ist oben verstümmelt. Die erste Seite zeigt oben den Sperber, der die Hieroglipphenreihe eröffnet.

8) Trümmer. Im Fußgestelle der Statue eines ägiptischen Priesters im par. Mus. ist ein Obelisken-Bruchstück vom Iseum zu Rom eingemauert. Man sieht daraus den Sperber, Globus und Uräus (De Clarac Descr. des ant. du Mus. roy. Par. 1820). Vom Obelisken der Tiberinsel ist das Bruchstück im Fußgestell einer ägiptischen Thalamaphore. Das zweite Bruchstück dieses Obelisken ist im Gestelle einer ägiptischen Figur; das dritte im Gestelle einer Isisstatue. — Das Piramidion eines sienitnen Obelisken, 2½′ hoch, 3′ breit, wurde 1722 durch W. Lethieullier von Alexandrien nach England gebracht, nachher zu Wansted in Essex befindlich, mit Abbildungen.

§. 202.

Anwendung des Granits zu Piramiden *).

Der Piramiden zu Gizeh sind drei große, dann drei kleine, die im Mittagabend in gerader Linie mit den andern stehen. Die größte ist von Cheops, die zweite von seinem Bruder Chephrenes, die dritte von seinem Sohne Mikerines erbaut. Die gen Morgen ist an sich die höchste. Aber die folgende erscheint höher, weil sie auf einem Felsen 40′ über dem Boden der erstern steht. Die große hat 434′ par. Höhe, 704′ in der Grundlage (Ripault). Nach Herodot hatte die große (des Cheops) 800′ in jeder der vier Seiten, 800′ in der Höhe; die des Chephrenes war kleiner; die des Mikerines hatte 300′ in der Seite. Nach Diodor hatte die größte 700′ in jeder Seite, 600′ in der Höhe; die zweite in der Seite 600′; die dritte 300′. Nach ihm hatten die noch stehenden, kleinern Piramiden der Gemahlinnen dieser drei Könige 200′ in jeder Seite. Nach Strabo war die Höhe der zweitgrößten zu Busiris 1 Stadium. Plinius gibt im Fuße der größten 800′, der zweiten 737, der

*) Glennie schickte der geographischen Gesellschaft in London eine Abhandlung über die Piramiden von San Juan de Totihuacan im Thale von Mexico, welche die Messung Humboldt's (Essai polit. sur la nouv. Espagne etc.) bestätigen. Diese Denkmäler werden für unvollendet gehalten, da dazu noch eine große Piramide fehlt. Die Piramiden haben große Aehnlichkeit mit den ägiptischen; sie waren mit weißem Mörtel überzogen, worauf Inschriften standen. Sie sind ohne Eingang. Cortez fand sie schon, wie heute, in Ruinen.

dritten 363'. Girard maß den Fuß der Cheops-Piramide zu 699' 9" (par.), ihre Höhe zu 425' 9"; Belzoni setzt den Fuß der Chephrenes-Piramide zu 663', die Höhe zu 437 $^{2}/_{3}$'; Grobert den Fuß zu 655', die Höhe zu 398' fest. An der Piramide des Cheops arbeiteten 100,000 Menschen 10 Jahre am Brechen, Behauen, Zufahren der Steine, Bau des Steindamms, 10 Jahre an den unterirdischen Gemächern und am Kanal vom Nil bis unter die Piramide, dann noch 20 Jahre an der Vollendung; nach Diodor 360,000 Menschen 20 Jahre; nach Plinius 366,000 Menschen 20 Jahre.

Ueber den Bau dieser, unter die Weltwunder gezählten, ewigen Grabmäler der Könige ist man noch nicht allgemein unterrichtet. Plinius sagt (16. 17): Quästionum summa est, quanam ratione in tantam altitudinem subvecta sint cämenta. Meister (Comment. Gotting. 1774) stellt die verschiedenen Meinungen hierüber mit der seinigen zusammen. Hirt sagt: Auffallen muß es, daß weder Meister noch seine Vorgänger die einzige Stelle, welche hierüber den klarsten Aufschluß gibt, so wenig beachteten. Diese Stelle gehört Herodot (2. 125) an und heißt: „Man erbaute aber diese Piramide des Cheops durch Absätze. War der Bau bis dahin gelangt, so hoben Rüstzeuge, welche aus kurzen Zimmerstücken zusammengesetzt waren, die andern Steine von der Erde auf den ersten der Absätze empor. Nachdem der Stein diesen erreicht hatte, übernahm ihn ein anderes Rüstzeug, welches eben auf diesem ersten Absatze aufgestellt war. Hierdurch ward er auf den zweiten Absatz gefördert, bis wieder zu einem andern Rüstzeuge; oder man brachte dasselbe Rüstzeug, da es einfach und leicht zu versetzen war, auf jeden andern Absatz, so bald der Stein weggenommen war rc." Dergestalt wurde das Oberste zuerst vollendet, dann unternahm man die Ausführung des darauf Folgenden; das Niedrigste aber, und was der Erde am nächsten war, brachte man zuletzt zur Vollendung. Dieses zeigt noch anschaulich eine Piramide von Sakkarah mit 6 Absätzen zu 25' hoch und 11' breit, wahrscheinlich noch unvollendet, wie Plinius sagt: Es sind noch die Ueberreste von mehren angefangenen Piramiden vorhanden.

Fig. 22 ist ein Durchschnitt der Cheops'schen Piramide. Fig. 34 zeigt, wie sie oben zuerst vollendet war. Herodot sagt: Cheops habe im Fels unter der Piramide Kammern und einen umlaufenden Kanal anbringen lassen. M. s. den Durchschnitt, dann den Grundriß Fig. 20. Ripault in seinem Berichte an der Bürger ersten Konsul Bonaparte sagt von den Piramiden zu Gizeh, alle seien aus numismalen Steinen erbaut, die man aus den Steinbrüchen von Mokkaltun in der unter dem Namen der troischen Berge bekannten Gebirggegend bezog, 5 (franz. = 3 deutsch.) Meilen davon auf dem arabischen Ufer (des Nils). Mit diesem troischen Steine, keiner unter 30' lang, war nach Herodot (2. 124) die Cheops-Piramide bekleidet. Seit dem 12. Jahrhundert fehlt diese Bekleidung; denn damals sah der Arzt Abdallatif noch Figuren und Hierogliphen darauf. Jetzt ist in der Kammer f noch ein Sarg von Granit vorhanden; die Wände und Balken der wagrechten Decke von demselben Steine. Die untere Kammer e hat gleichfalls Granitwände und eine granitne, nach Fig. 33 sparrenförmig zusammenlaufende Ueberdeckung. Die Gänge sind genau von gelblichem Steine umbaut; die Galerie c nach Fig. 21 und 30. Die Fig. 32 und 23 sind Grundriß und Durchschnitt zweier Kammern zu Sakkarah (Pocock).

Fig. 24 ist der Querschnitt der Chephrenes-Piramide. Sie war nach Herodot (1. 127) mit Granit überkleidet. Jetzt besteht diese Bekleidung nur noch vom Gipfel ab auf 135', mit leicht eingehauenen Tritten. Der Gang a ist ganz von Granit umbaut. Die Fallthür b ist von Granit. Der Gang c ist in Kalkfels gehauen. Der Saal d ist 46' lang, 16' breit, 25' hoch und enthält einen Sarg aus Granit, im Fußboden eingelassen. Die Decke besteht aus 12 $^{1}/_{2}$' langen, 4 — 5', breiten Steinen, sparrenförmig zusammen gestellt. Bei k und l sind gewaltsame Durchbrüche, von Arabern gemacht. Bis zur Hälfte war auch die dritte Piramide — die des Mikerenes — mit äthiopischem Steine — Granit — überlegt (Herodot 2. 134). Jetzt liegen davon noch Ueberreste am Fuße. Unter Osman, dem Sohne Saladins, wurde 1196 die eine Seite mit unsäglicher Mühe von seinen röthlichen Granitblöcken entkleidet.

Noch bekleidet sind nach Pocock die zwei großen Piramiden von Sakkarah (wo nach Ripault noch 30 Piramiden stehen) und nach Hamilton die größte der mittäglichen Piramiden bei Dasjur. In der großen Piramide von Sakkarah oder Dasjur sieht man noch einen Sarg, Wände und Deckenbalken von Granit (s. Hirt Gesch. d. Bauk.). Im Raume der Piramiden von Sakkarah sieht man viele Bruchstücke von Reinigungsgefäßen aus Granit, Alabaster und Porphir (Ripault). M. s. über die Piramiden: Hirt, von den ägiptischen Piramiden überhaupt, und von ihrem Baue insbesondere. Berlin, 1815.

§. 203.

Uebrige granitne Denkmäler in Aegipten.

Wir wollen längs dem Nile herab noch einige Granitwerke, außer den schon aufgeführten, kürzlich erwähnen; zuvor aber zweier Kapellen des erhaltenen Tempels zu Parembole in Aethiopien, jede 8′ hoch, 3′ breit, aus rothem Granite, für Götterstatuen. Viele ägiptische Denkmale wurden früher mit Unrecht für Granit und Sienit in den Reisebeschreibungen erklärt. Ripault, Bibliothekar und Mitglied des ägiptischen Instituts, berichtet an den ersten Konsul Bonaparte: Paul Lucas ist ein blinder Reisender, lächerlicher Großsprecher. Den Sandstein, womit alle Tempel (und Paläste) Oberägiptens gebaut sind, nahm er für Granit; zwei oder drei sind von Kalkstein und, die Obelisken und Kolossen ausgenommen, findet man mehr Granit unter den Trümmern von Alexandrien in seinen Moscheen, als von Cahira bis zu den Nilfällen. Erst als Memphis gegründet wurde, baute man die Denkmäler ganz von Granit. So den Isistempel zu Bahbeit.

Siene — Assuan. Man findet dort zwei mit dem Reife gezierte Granitsäulen; dann zwei Pfeiler von Granit; in der Nähe Granitbrüche mit einem halbausgebrochenen Obelisk.

Elephantine, Insel durch Schlamm am Fuße der Granitfelsen gebildet. Außer dem kleinen Tempel findet man dort die Trümmer des Nilmessers *), von Girard aufgefunden und gezeichnet, dann eine Statue des Osiris aus Granit, unvollendet.

Thebä, Ursitz der Könige in Oberägipten. Die berühmten, erstaunlichen Trümmer der alten Paläste, Tempel, Grabmäler liegen zu beiden Seiten des Nils; auf dem rechten, arabischen Ufer, von Luxor bis Karnack; auf dem linken, libischen, von Medinet Abû bis Quûrnah: Säulenreihen mit Steindecken, Sphinxenreihen, Obelisken, Riesenstatuen, Pfortenbaue rc. mit Bildwerk, Hieroglipheu, Gemälden rc., alles in Massen von ungeheuern Maasstabe. Die jetzigen Dörfer Luxor und Karnack stehen in den Trümmern zweier weiter Paläste, ¾ Stund von einander. Im Palaste von Karnack waren hinter den Obeliskenhöfen zwei Granitsäle; zwei Säle haben Thüren von schwarzem Granite. Im Mittag vom Obeliskenhofe waren 4 Pfortenbaue, der Eingang des mittäglichsten von Granit — vielmehr damit bekleidet, vor ihm eine Allee von neunzig 11 Schuhe langen Löwen auf 5′ hohen Untersätzen. Eine Allee von Sphinxen schneidet mit jener von Morgen nach Abend einen rechten Winkel ab, und stößt auf eine Allee von Widdern. Jeder der Pforten des Obeliskenhofes vom großen Palaste gegenüber sind zwei oder vier Riesenstatuen von Backsteinen oder Granit, sitzend oder schreitend, mit herabhängenden Armen und einem krummen Dolche. In der Nähe des großen Palastes ist ein kleiner; dabei Sphinxenalleen rc. Vor dem Thore waren zwei Riesenstatuen von Backsteinen. 45 Schritte im Mittage dieses Thores sind die Grundlagen zweier in eine Maner eingezwängter Obelisken, deren Trümmer umher liegen. Man findet hier mehr Trümmer von schwarzem und rothem Granite, als im großen Palaste. Am Ende einer Löwenallee findet man auf einer Insel, vom Hochwasser umflossen, eine große Anzahl Statuen von schwarzem Granite. Sie stellen ein sitzendes Weib vor, mit den Zügen des Löwen, des Hundes und der Katze, die Hände auf den Schenkeln, in einer ein Henkelkreuz, Simbol der Gottheit. Keine hat mehr die simbolische Mütze. Der venezianische Priester Donati kaufte 1760 von einem Cheik die erste dieser Statuen um einen ungeheuern Preis. Alle Reisende nahmen Stücke davon mit.

Auf dem linken Ufer des Nils nimmt zuerst das Memnonium — Palast des Memnon — die Bewunderung in Anspruch. Es steht gegen Abend. In einem der Höfe sieht man die Trümmer der berühmten Bildsäule von rothem Granit, im Verhältnisse von 64′ par. Höhe, in einem Umkreise von 40 Schritten zerstreut. Ein Fuß hält an der Zehenwurzel 4½′ Breite. Man sieht noch die Spuren der Zertrümmerungskeile. Beim Thor aus dem zweiten Hof in den Palast sind die Trümmer eines kleinern, granitnen Statuenkolosses. Dessen Kopf ist vollkommen erhalten, von rosenrothem Granit **). Das Uebrige desselben ist von schwarzer Farbe. Dieses sehr schön ausgeführte Denkmal soll das prächtigste des ägiptischen Stils sein.

---

*) Die Steuern hatten die Nilwasserhöhe zum Maasstabe. Die Nilometer (Nilmesser, Mequias) waren in geschlossenen Gebäuden, in die das Stromwasser Zugang hatte. Die Franzosen fanden einen auf Elephantine, einen bei Kairo, Mequias von Rudah genannt. Des erstern erwähnt Strab. (XVII). Die Einheit des Maases war der Kubitus gleich 2 Zeret der Hebräer. Der Kubitus zu Kairo beträgt 20″ franz. (Le Père), zu Elephantine 19″ 6‴ franz. (Girard).

**) v. Wiebeking erzählt: „Unter der Breccia ist die ägiptische röthliche die festete und schönste; sie nimmt eine

Zwischen dem Memnonium und dem Palaste von Medinet Abû sind Aegiptens zwei größeste Kolosse, auf 11′ hohen Untersätzen, 5′ hoch verschüttet. Der mitternächtliche dieser Riesen wurde in den obern Theilen zerstümmelt, von einem römischen Präfekt wieder ergänzt. Viele griechische und lateinische Inschriften von Reisenden des Alterthums bezeugen das Hören des Lautes, womit die Statue in den ersten Morgenstralen der Sonne ertönte. Das Verhältniß dieser zwei Statuen ist 58′ par. Höhe. Sie sitzen. Jede hat 3 kleine weibliche Figuren, aufrecht, zu den Seiten des Ruhesessels und zwischen den Beinen. Uebrigens findet man in diesem Bereiche kleinere Tempel, eine Menge von Riesenstatuen, Sphinxenreihen u. s. f., aber auch die Spur von fortlaufenden Gebäuden zwischen dem Memnonium und dem Palaste von Medinet Abû, wohl das Grabmal des Osimanduas, das Diodor v. Siz. beschreibt.

Die thebaischen Gräber sind in der libischen Gebirgskette ausgehöhlt. Ripault sah in einer dieser Grotten einen Sarg, 16′ lang, 12′ hoch, 6′ breit. Die Decke, worauf das Bild des Königs sich befand, aus einem einzigen Granitblocke bestehend, war noch gut erhalten.

Siût — Licopolis. Man findet noch Granit- und Marmorsäulen, im benachbarten Berge merkwürdige Felsengräber.

Schiekabade — Antinoe — sonst Besa, von Adrian dem Andenken seines auf der Reise gestorbenen schönen Antinous mitten in Besa prachtvoll erbaut, jetzt in Trümmern, worunter man Granit, Porphir, weißen italischen Marmor, auch Marmor von Paphos ꝛc., zwischen dem Triumphbogen und der Rennbahn den Rumpf einer Antinousstatue von Weißmarmor, findet.

Memphis, große, reiche Hauptstadt, durch mehre Prachttempel, besonders das Vulkanium, ausgezeichnet. Von den wenigen Ueberresten bemerkt Hamilton einen großen Einschluß aus ungebrannten Ziegeln, 4000′ und 2000′ im Rechteck. Noch sieht man 30 — 40′ mächtige Granitblöcke als Reste von Riesenstatuen, Thorreste von Granit mit Figuren ꝛc.

Das Labirint, nach Herodot mit 12 Höfen, jeder auf jeder Seite mit 40 Säulen umstellt, mit 1500 Zimmern unter, und 1500 Zimmern über der Erde, war von großen, weißen Kalkwerkstücken erbaut. Daraus bestanden nach Herodot die Hofsäulen, nach Diodor aus einem Stücke, nach Plinius aber aus Sienit; nach diesem mehre innere Säulen sogar aus Porphir.

Die Aegipter bauten, wie wir sahen, vorzüglich aus Granit (rothem der Katarakten, schwarzem [Basalt] u. s. w.), dem Felse von Quosseir, Porphir vom rothen Meere, Kieselsandstein und Pudding der Wüste, aber auch von Lehm- (ägiptischen) Ziegeln u. s. w.

§. 204.

Gneis.

Gneus — Kneis — Kneus — schief'riger Granit — z. Thl. Glimmerschiefer.

Feldspat, Quarz und Glimmer, körnigschief'rig gefügt — fein bis grob, bisweilen streifig.

Feldspat: weiß, grau, selten fleischroth, in kristallinischen und scharfkantigen Stücken von blätt'rigem Gefüge, in sehr kleinen bis 10″ langen Kristallen.

Quarz: grau, braun. Bisweilen fehlt er.

Glimmer: grau bis grün, braun bis schwarz, selten silberweiß, tombackbraun, am seltensten gras-, smaragdgrün; bisweilen durch Graphit, Chlorit, Talk, Hornblende ꝛc. vertreten; meist in gleichlaufenden Lagen, gerad oder wellig, der Hauptschichtung gleichlaufend, diese ausgezeichnet.

Der Glimmer ist im Gneise immer häufiger als im Granite. Jener wird mit seiner Zunahme immer dünnerschief'rig. Er geht über in Granit, Thon-, Talkschiefer, Sienit, Granulit, Hornblendegestein.

Die Schichtung, oft nur 4 — 6″ dick, ist oft steil, fast senkrecht, gerade, gebogen, gebrochen, zerrüttet durch 1‴ — 1″ mächtige Klüffte. Die Verwitterung, beim quarzreichern geringer, verbreitet sich von der Oberfläche ins Innere. Jene verbleicht, wird zersplittert, zerrissen; Feldspat und Glimmer werden Thon und begünstigen besonders den Wuchs der Nadelhölzer auf den Gebirgsabtreppungen.

„gute Politur an, wie der Kopf der Statue des Osimanduas, den ich im Museum zu London gesehen habe, zeigt. (Von den Brekzien siehe unten §. 206.).

Bergstraße und Odenwald (um Ursebach, am Melibokus bei Auerbach), Schwarzwald, Spessart, Oberpfalz (um Herzogau), Erzgebirg, Riesengebirg, Salzburg. Der einzelne Natternberg auf dem rechten Donauufer besteht aus Gneis, hie und da in Glimmerschiefer und Thonschiefer übergehend. Auf der großen Fläche Norddeutschlands ist der Gneis ein nicht seltener Findling, oft vom Granit kaum unterscheidbar und von gleichen Verwitterungsverhältnissen.

Der Gneis eignet sich durch sein schiefriges — flasriges — Gefüge sehr gut als leicht bearbeitbarer gemeiner Mauerstein. So benützt man ihn bei Prag. Uebrigens ist sogenannter wilder Gneis dauerhafter als sogenannter milder Gneis, der in der Nähe von Erzgängen bricht und vermöge seiner Talkerde, mit Kiesen untermengt, gern mit Bittersalz beschlägt. So blüht dieses Salz jährlich an der Mitternachtseite der freiberger Stadtmauer aus. Im sächsischen Erzgebirge, in Norwegen rc. verwendet man ihn zum Grubenbau, zu trockener Mauerung (mit Moos). Er dient zu Belägen der Treppen, Hausfluren rc., zur Bekleidung, zu Sohl- und Deckstücken der (kleinen) Kanäle (Rinnen, Kandeln), bisweilen als Mühlstein. Die Regensburger Brücke ist damit geplattet. Zum Straßenbau ist der feinkörnige dauerhafter. Zum Schleifen eignet er sich weit weniger als Granit, weil die Glimmerlagen die Glättung zu regelmäßig unterbrechen und die Festigkeit mindern. Hätten auch die feinkörnigen Arten Festigkeit genug, so fehlt ihnen der Farbenwechsel. Beim Brechen des Gneises werden die obern mürben Lagen, die in Letten verwittern, weggeräumt, dann die folgenden mit Brechstangen ausgebrochen, die tiefsten, unzerklüffteten aber durch Schießen (besonders zum Straßenbau) gewonnen.

§. 205.

Glimmerschiefer.

Z. Thl. Gestellstein — z. Thl. Granitin — im Bannat: Landschiefer — **Schiste micacé — Micaschiste — Mica Slate — Micaceous schist.**

Ein dünn- oder dick-, gerad- oder gebogenschiefriges Gemenge aus Quarz und Glimmer, wobei diese Gemengtheile abwechselnde Lagen bilden. Beim Trennen erscheint gewöhnlich nur Glimmer auf der Schieferfläche, die dadurch glänzt. Die Schieferlagen, der ausgezeichneten Schichtung gleichlaufend, werden desto dicker, je näher sie dem Granite liegen und je mehr der Quarz überhand nimmt.

Der Glimmer, hier in der Regel in größern Blättern als im Gneis, ist grau, ins Gelbe, Rothe, Braune, Grüne ziehend, dann weiß, selten violblau, schwarz. Ihn ersetzt bisweilen Talk. Der Quarz erscheint grau, weißlich.

Der Glimmerschiefer hat mancherlei Beimengungen. Er geht über in: Granit, Gneis, Thon-, Talk-, Chloritschiefer, Hornblendeschiefer, körniges Quarzgestein.

Biebergrund, freigerichter Berge im Hanauschen, bei Brotterode, zwischen Seligenthal und Kleinschmalkalden, Erz-, Riesengebirge, um Joachimsthal, Sudeten, Salzburg (Ankogl, Tauern, Anlaufthal), tiroler Alpen. Ausgebreitet in den Gebirgsreihen Schlesiens, hoch auf ältern Gebirgen hinauf, fast immer als Decklage, in dünnen Platten, an wenig zugänglichen Orten, grünlichgrau, glänzend, feinschiefrig, großkörnig, schon in den Resten der Bergschlösser als Baustein vorkommend.

Gebrauch:

a) zum Dachdecken, wie bei Ruhla in Thüringen, wenn er sich in dünne Schieferplatten leicht und regelmäßig gerade spalten läßt. Er widersteht in der Witterung gewöhnlich länger, als Thonschiefer, läßt sich leichter lochen, ohne zu zerspringen und stralt durch seinen Glimmerüberzug oft glänzend.

b) Als Gestellstein zu Hohöfen, überhaupt als Mauerstein an Feuerungen, wenn er mit Abnahme des leichter flüßigen Feldspates feuerbeständiger wird (Zinnöfen zu Kornwallis). Wird er eisenschüssig, so wird er, wie feldspatreicher, zum Ofenbau (Aussatz der Hohöfen) zu leicht flüssig; eben so durch eingemengte Granaten und Schörl (Murkstein). Auch zu Gießsteinen in den Messingwerken wird er verwendet.

c) Als Baustein. Durch Spaltbarkeit und Weichheit (Milde) ist seine Bearbeitung — Formung — sehr leicht, besonders zu Platten für Fußböden, Treppen, Sockel rc.; aber es fehlt ihm die wünschenswerthe Festigkeit und Dauer. Doch mit Zunahme des Quarzes wird er immer dauerhafter. Man verwendet ihn daher zu Mauern unter Schutz gegen Verwitterung — nicht im Grunde, noch Wasser; in den Sockeln als auf- und angestellte Bekleidungsplatten, übrigens doch zu Gossensteinen, Trogsteinen rc., wenn er in hinlänglich dicken, quarzigen Platten bricht, auch beim Grubenbau. Als Pflaster- und Straßenbaustein ist er zu weich. Er wird

zu leicht zerfahren und liefert dann, angenäßt, einen sehr zähen Thon. Nur der quarzreichere wird auch für diesen Zweck brauchbar. Seine Schieferung und Weiche hindern seine Glättung zu Kunstwerken; doch wurde er zu Gedächtnißtafeln verwendet. So im Altare der unterirdischen Kapelle zu Glaucha bei Halle, im Altare der unterirdischen Kirche des naumburger Doms, in der alten Kirche des Petersberges.

d) Als Mühlstein, besonders der Murkstein — Saxum molare — in Schweden, der durch die reichlich eingesprengten Granaten körnig genug wird. Nach Kronstädt schärft man ihn durch Aufschütten mit Sand, wodurch er rauh erscheint.

Uebrigens benutzt ihn der Landmann als Wetzstein für Sensen. Im zerfallenen, kalzinirten oder zerstossenen Zustand ist er ein gutes Scheuermittel für Metallgeräthe, indem der Glimmer die Schärfe des Quarzsandes mildert.

§. 206.

Trümmergesteine.

Aus Trümmern verschiedener Felsarten fest zusammengekittet, oft schön polirbar. Man unterscheidet die Brekzien mit scharfeckigen Bruchstücken, näher den Muttergebirgen, von Puddingen mit abgerundeten Bruchstücken — Rollstücken.

Das Urfelstrümmergestein — Urfelskonglomerat — ist eine Zusammenkittung von Trümmern älterer Felsarten: Quarz, Granit, Gneis, Glimmer-, Chlorit-, Hornblendeschiefer, Feldstein &c. Der Kitt ist granitig, glimmerschief'rig, quarzig, thonig, sandsteinig &c. Die Trümmer sind desto größer und frischereckig, je näher das Gestein dem ältern Gebirge liegt. Nach Art des Kittes ist es sehr dauerhaft bis leichter verwitternd. Beim festesten sind in der Regel die Trümmer von mittlerer einander ziemlich gleicher Größe. Es ist unter oder zwischen älterem Sandsteine unter verschiedener Neigung geschichtet. Man findet das Urfelskonglomerat am Hausrück bei Ried, unfern Schärding, im Fürstenthum Schweidnitz (Schreibendorf, Hasselbach, Reussendorf &c.).

Abänderungen mit großen Bruchstücken älterer Gesteine sind nur in sehr dickem Mauerwerke anwendbar; mit kleinern Bruchstücken, wie Sandstein, aber sehr beschränkt wegen Unmöglichkeit regelmäßiger Bearbeitung; bisweilen mit Nutzen zum Straßenbau. Wir bemerken:

1) Breccia verde d'Egitto — Brèche d'Egipte — granitiger, porphiriger Puddingstein (Brekzie) des Thales Quosseir in Oberägipten, aus Rollsteinen (und Bruchstücken) aller Art Urgebirgsmassen, besonders: Granit, Porphir, Serpentin, Feld-, Hornstein, Quarz, Heliotrop, einem grünen Steine, dem Petrosilex ähnlich &c., gekittet durch sehr feinkörnigen Pudding, meist von der Natur des genannten grünen Gemengtheils (Rosière). Die Marmorhändler zu Rom nennen ihn Universalbrekzie. Wenn Granit und Porphir verschwinden und nur der grüne Stein übrig bleibt, der sich vom Grundtaige nur durch dunklere Farbe unterscheidet, so entsteht die grüne ägiptische Brekzie, die man mit antikem, grünem Marmor verwechselte und von dem man irrig voraussetzte, er komme im Thale Quosseir vor. Vorzugsweise von diesem grünen Pudding ohne Granit und Porphir machten die Aegipter selbst einsteinige Denkmale, die zum Theil nach Rom kamen. Ferber erwähnt hiervon eine Vase in der Villa Albani, (in der nach Klödens Bemerkung mehre Kunstwerke daraus vorkommen), und erinnert, daß man um Rom mehre Säulen davon finde. Es scheint, die Aegipter machten davon Gebrauch, vorzüglich zu religiösen Gegenständen. Die Türken ließen diese für ihren Kultus. So einen wohlbehaltenen Sarg, beiderseits mit Hieroglipheu besetzt, in einer Moskeeruine zu Alexandrien, der nach Frankreich geschafft werden sollte, aber nach England kam. Der Taufstein in der Kathedrale zu Capua ist eine vortreffliche Urne aus solchem Stein. Man findet davon mehre mittlere Säulen und Gefäße im pariser Museum. So einen Sklaven im Kaisersaale unter Num. 21.

2) Granitpudding von Korsika, polirbar. Aehnlich diesem sind die schweizer Puddinge, besonders die vom Berge Righi, durch dessen Absturz das Dorf Goldau 1806 zertrümmert wurde.

3) Quarzpudding der ägiptischen Wüsten, aus braunen und gelben Jaspisrollsteinen (ägipt. Kugeljaspis — caillou d'Egipte), kuglich, 4 — 5" groß, durch einen quarzigen, glänzenden Sandstein sehr fest gekittet, von den Aegiptern oft angewendet: als Baustein, zu Skulpturen gewisser Kolosse, die man noch in vielen Städten zerstreut findet. Man findet davon mächtige Lager in der Meerenge von Suez, am Rothenberg und im Thale (der Verirrung) vom alten Memphis bis zum rothen Meere (Rosière, Mitgl. d. franz. Exped., Mit-

theil. an Brard). Einen quarzigen Pudding mit quarzigem Taige findet man bei Ried unfern Schärding, um Nemours. Flurl bemerkt: Um Malching bei Ebring am Inn trifft man Felsen von Quarztrümmern mit fein-splitt'riger, trockner Quarzmasse gekittet; schon um Rosenheim findet man Quarzgeschiebe am Inn. Merkwürdig sind die Puddingsteinlagen beim schottischen Hafenorte Orban.

Accum bemerkt: in der Schweiz verwende man einige Quarzbrekzien zu Mühlsteinen (Ferber's Briefe S. 260). In Englands Grafschaft Hartford werde diese dort häufige Steinart zum Grundbau verwendet. Ferner sagt derselbe: Diese Steinart wurde zu Werken der Bildhauerkunst von ägiptischen Künstlern bearbeitet. Winkelmann (Geschichte der Kunst des Alterthums rc.) erwähnt einen Sturz einer Statue, die einen sitzenden gefangenen König vorstellt, nach Art barbarischer Völker bekleidet; es fehlen der Kopf und eine Hand. Auf beiden Seiten steht eine Säule, davor eine große runde Schaale, ebenfalls aus einer Brekzie. In der Kathedralkirche zu Capua steht eine Badwanne aus Brekzie, die jetzt als Taufstein dient. Nach Ferber verfertigte man aus Brekzie im Alterthume selbst Säulenschäfte. Brard führt von den Brekzien mit meist eckigen Trümmern folgende an:

1) Brèches siliceuses du Col de Servière, gegen die Düranze abfallend, schön polirbar; weißer und rother Quarz, weißer, grauer und rosiger Feldspat, rother und brauner Jaspis, gekittet durch quarz stéateux vert.

2) Br. sil. du col Isoard: Quarzkitt mit Bruchstücken von weißem, rosigem, grünem Quarz, auch Feldspat, in großen Blöcken, polirbar, zwischen Le Queyras und Briançonnais.

3) Br. sil. du col de Mal-Entra: Quarz und Feldspat, dauerhaft gekittet, lebhaft polirbar, roth, braun, grün, zwischen Le Val Bonnet und Le vallon Dessalet, ober dem Drakthale, nicht leicht zu fördern.

4) Br. sil. des Hochrheins, schön polirbar. Der quarzige Taig schließt Agat, Jaspis, schwarzen Trapp ein. Fundort: Schlüsselstein bei Ribeauvillé im Elsaß (Graffenauer).

5) Br. sil. polie (rocher poli), von Natur polirt. Eine Art schwärzlichbraun mit großen weißen Flecken; die andere weiß; beide sehr dauerhaft, funkend. Ober dem Hospitium des großen Bernhard. Nach Saussure in 10′ langen Tafeln.

§. 207.

Nagelfluhe.

Zu den Trümmergesteinen gehört:

Die Nagelflue (von Flue: in der Schweiz eine Felswand) — Nagelfluh — Nagel-, Buch-, zum Theil Tuff-, z. Thl. Wurststein — Poudingue poligénique et calcaire — z. Thl. marmo brecciato etc.

Aus rundlichen Geschieben, stumpfkantigen Bruchstücken, meist von Kalksteinen verschiedener Art, selten (dann kleiner) von Sandsteinen, Grauwacke, selbst Granit, Gneis, Porphir, Diorit, auch Hornstein, Feuerstein, Thon-, Kieselschiefer, Serpentin rc., verbunden durch einen kalksandsteinigen Kitt aus den am meisten zerkleinten Theilen, gewöhnlich durch eisenschüssigen Kalk verbunden.

Die Geschiebart hängt ab von der des Gebirges, woraus sie abstammt. Die Bruchstücke sind desto kleiner, je weiter vom Muttergebirge, in 4 — 5000′ Meerhöhe meist ei- bis wallnußgroß. Die tiroler Nagelflue, arm an Sandsteintrümmern, hat nicht selten einige Uebergangsgeschiebe. Einige unterscheiden: Nagelflue aus Urgestein, Porphir- und Kalknagelflue.

Die zu Tage ausgehenden Massen der Nagelflue verwittern fast gar nicht. Oft bindet ihr Kitt stärker als die Bestandtrümmer. Sie geht hie und da in neuern Sandstein über. Ihre Schichtung ist deutlich, 1—6′ mächtig, in der Teufe aber bis 50′, oft söhlig, in vielfachen Richtungen zerklüfftet, bisweilen von Kalkspatadern, bis 1″ dick, durchzogen.

In der Schweiz überdeckt die Nagelflue, oft in beträchtlicher Höhe, weite Flächen (der Rigi, Freiburg, Waadtland, Thurgau, Schafhausen, vom Boden- bis zum Genfersee, von Lindau bis St. Saphorin und Bonneville in Savojen). Alle bedeutenden Querthäler der Kalkalpen durchschneiden die Nagelfluekette. Die meisten großen Seen am Ausgange der Querthäler in den Kalkalpen liegen zwischen Nagelfluebergen. Eine große Nagelfluekette zieht aus Oestreich durch Salzburg, Bajern und Schwaben bis zum Bodensee.

Die Nagelflue dient, besonders oberhalb München, wenn der Kalkkitt fest genug ist, als Baustein — in München im Grunde und Wasser — übrigens zum Belegen der Straßen. Der Thurm der neuen Protestantenkirche in München erhielt einen Grundbau von Nagelflue. Zu Quadern in die Häuser kann nur feinkörniger

mit Kanten zugehauen werden. Am besten ist die Flue von Garmisch und Ettal. Ebersberg liefert auch davon. Die von Schäftlarn ist nur kleinstückig; v. Wiebeking verwendete Nagelflue beim Baue des münchner Durchlaßwehres. Meist fest ist sie als Straßen- und Pflasterbaustein brauchbar. Man hat Nagelfluebrüche aus der Römerzeit. Einige politurfähige Abänderungen werden zu Tischplatten ɩc. verarbeitet. Das prächtige Siegmundsthor zu Salzburg ist ein hoher, weiter Stollen durch einen Nagelflueberg, der die Stadt auf einer Seite umgibt und steil als hohe Festungsmauer nach der Stadtseite zu abgehauen ist, worin die Galerien der Reitbahn ausgehauen sind.

§. 208.

Sandsteine. Grauwacke.

1) Grauwacke — Uebergangs-, Grauwackensandstein — Psammite und Mimophire (z. Thl. Brongnard) — Tramate (D'Aubuisson) — Greywaké.

Vollkommner Sandstein aus ungleichgroßen Stücken und Körnern: Quarz, Thon-, Glimmer-, Kieselschiefer, Feldsteinporphir, Kalk, Granit ɩc., vom Unkenntlichkleinen bis zur Größe von ½w', fest verbunden durch einen quarzichten Thonschiefertaig oder selbst durch höchst feinkörnige Grauwackenmasse. Der Quarz ist meist rundlich, gewöhnlich der häufigste, lichtende, dagegen Thonschiefer der dunkelnde Gemengtheil. Der Granit darin erscheint ausgezeichnet in der Grauwackenbrekzie (am Ziegelkruge bei Klausthal). Glimmer, Eisenkies ɩc. sind nur zufällig beigemengt. In der Lahngegend und in Rheinwestphalen ist das Gestein meist bis zum Ansehen eines splitt'rigen, flachmuschligen Quarzes höchst feinkörnig, wobei die Gemengtheile durch Anfeuchten deutlicher erscheinen.

Zwei Farben zeichnen diese Felsart aus: die graue und die rothbraune. Nur durch Verwittern gehen sie ineinander über. Die Einwirkung des Luftkreises beschränkt sich aber meist nur auf Aenderung der Farbe. Etwas leichter verwittert die schief'rige Grauwacke, die durch Anlage zum Schief'rigen von der gemeinen oder körnigen unterschieden wird. Das Gestein ist ungemein fest und sehr schwer sprengbar. Die ungleichmächtigen, bisweilen fast senkrecht fallenden, oft gewundenen Bänke sind meist undeutlich geschichtet. Alles deutet darin auf Zerrüttung, am deutlichsten bei der schief'rigen Abänderung. Zwei einander etwas schief sich kreuzende Spaltungsflächen auf den Schichtungen erzeugen rhomboädrische Absonderungen. Die Klüffte sind erfüllt, angeflogen ɩc. Das gangreiche Gestein bezeichnet vorzugsweise die Uebergangszeit und wechselt in scharfer Abgrenzung mit Thonschiefer und Kalk, unmittelbar auf Ur- oder Uebergangsgebirgen. Der Bruch der dichtwerdenden Grauwacke ist splitt'rig. Uebergänge: in Uebergangquarzfels, Thonschiefer, Kohlensandstein.

Westerwald und mitternächtlich-abendlicher Abhang des Taunus, besonders zwischen beiden Basaltzügen; Grafschaft Mark; Fuß des Meißner; Gebirgsebene zwischen Klausthal und Zellerfeld; von Ilm bis zur thüringer Saale; Auerbach im Vogtlande; Bräunsdorf bis gegen Leipzig; Fuß des Riesengebirges; villacher, pilsener Kreis; Ungarn; Schweiz; Finistère- und Nordküsten-Departement; Florenz (bei Fiesole — Fäsula); bei Karrara und Massa; um Cimone; Norwegen; Großbritannien.

Man benutzt die Grauwacke zum Straßenbau, Pflastern, besonders die körnige, in einigen Rheingegenden zum Bau- und Mauerstein selbst im Wasser, wozu sie sich durch ihre Absonderungsformen sowohl, als durch Dauer und Festigkeit sehr eignet. In feinkörnigen Abänderungen wird sie zu Simswerk, selbst zu Säulen ɩc. diensam. Der Grauwackenschiefer — schiste traumatique — Greywaké slate — gibt wegen leichter Spaltbarkeit sehr lagerhafte, gleiche Mauersteine, an Dauer dem Gneise gleichkommend. Man benutzt die Tafel des Grauwackenschiefers zu Fußbodenplatten in Hausfluren, Küchen, Kellern, Speiskammern, Waschhäusern, zu Grabsteinen, Sockelbekleidungen, Verdachungen, Verschaalungen aller Art. Die Grauwacke bindet gut mit Mörtel und ist wegen Feuerbeständigkeit zu Heerden und Feuerungen zu empfehlen. Die harzer Grauwacke geht in einen feinkörnigen, grobschiefrigen Sandstein (Grauwackenschiefer) über, der, nach Voigt, alter Sandstein, in Thüringen Waldplatten genannt wird und zu Treppen- und Hausflurbelägen, zur Mauerung, besonders zu trocknen, mit Moos aufgesetzten Befriedigungs- und Stützmauern, zu kleinen Brückenplatten über Bäche ɩc. verwendet wird. In manchen Gegenden wird die Grauwacke zu Steinen in Erzmühlen brauchbar. Die quarzigen Grauwackenschichten an der Ourthe, zwischen Du Flamme und Choraxhe (Chanker), zwischen Poulseur und Esneux, liefern besonders Pflastersteine, die auf der Ourthe weit verschifft werden, Lüttich versehen.

§. 209.
Aelterer Sandstein.

2) Aelterer Sandstein (v. Leonhard) — Rother Sandstein — rothes Todtliegendes — graues und weißes Liegendes — z. Thl. Alpen-, Uebergangssandstein — Aftergranit — z. Thl. Flötzgrauwacke — Sand-, rothes Flötz — neues rothes Konglomerat — Nagelflue (Thüringen) — Wald-, Leubenplatten (der spaltbare im Thüringer Wald).

Feinkörnig; seltner, unten und dem ältern Gebirge näher, bis zum Groben des Trümmergesteins zunehmend. Seine scharfeckigen Trümmer und Geschiebe sind: Quarz, Granit, Gneis, Glimmer-, Chlorit-, Thonschiefer, Diorit, Feldsteinporphir, Mandelstein, seltner Feldspat, Kalkstein ꝛc., von Hirsengröße bis zur Zentnerschwere. Die Rollsteine des grauen Todtliegenden gehen nicht über 1½″. Von zufälligen Einmengungen, wozu besonders rundliche Nieren von Thon und sandigem Schieferthon (Thongallen) gehören, ist das Gestein meist frei. Muschelversteinerungen kommen fast gar nicht, Pflanzenüberreste selten vor; mineralische Holzkohle gewöhnlich nur im weißen Liegenden.

Die beiden Hauptfarben sind roth und grau; seltner ist die gelbliche oder weiße (weißes Liegendes). Die Röthe geht ins Graue über, auch ins Unreinviolblaue. Der eisenschüssig- bräunlichrothe oder graulichweiße Taig ist zum Theil etwas kalkhaltig, mergelig, auch sandig, kieselig, thonig ꝛc., meist sehr zähe, mit eingemengten Glimmerblättchen, im grobkörnigen Gestein oft selbst feinkörniger Sandstein. Sehr nahe aneinander liegende Quarzkörner bieten das Ansehen des körnigen Quarzes dar, wie die natürliche Brücke des Icosonzo.

Die Felsart ist in der Regel sehr dauerhaft. Groteske Felsmassen stehen Jahrhunderte unversehrt. Der Erfolg ist vom Bindemittel abhängig. Ueberhaupt wird die Dauer durch Bearbeitung erhöht und im Allgemeinen ist das graue Liegende fester als das rothe. Die Festigkeit geht vom Zerreiblichen bis Schwersprengbaren.

Bisweilen ist der ältere Sandstein porös, selbst zellig, meist durch Auswittern, bisweilen schief'rig, dann meist sehr feinkörnig (Sandsteinschiefer — schief'riger Sandstein). Besonders zeigt der feinkörnige deutliche Schichtung, dünn bis über 30′ mächtig, mehr oder weniger söhlig, auch fast senkrecht, gewunden, überhaupt manchfaltig, durch oft weite Klüfte geschieden, aber wenig und meist unregelmäßig zerklüfftet. Die Bildung des ältern Sandsteines geht nicht in große Tiefen. Die Jurabildungen (um Basel) werden davon unterteuft. Er setzt bis 6000′ mächtige Gebirgszüge mit schroffen Felswänden zusammen, mit tiefen Schluchten, auch nur flaches Hügelland, ist häufig Sitz von Quellen.

Odenwald (meist auf Granit), Saarbrücken (Baurenwald), Thal der Nahe (Kirn, Oberstein), Vilbel bei Frankfurt, um Darmstadt, bei Langen, Dreieichenhain ꝛc., höchste Gegend des Schwarzwaldes, Spessart, um Marburg, Frankenberg, thüringer Waldgebirge, besonders mitternächtlicher Abhang, mächtig um Eisenach, an den Fuldaufern, Mansfeld, Stollberg, Hohenstein, Böhmen (Petersb., Przibenz, Puschwitz), Tirol (Rakeberg Häring), Auvergne etc.

Unter Nordteutschlands Geschieben findet sich ein rother Sandstein, aus Quarzkörnern oder auch andern Trümmern durch ein rothes, thoniges Bindemittel zusammengesetzt. Aus solchem Sandsteine bestehen in Nordteutschland die meisten Mühlsteine. Selten haben aber die Geschiebe die erwünschte Größe. Man nutzt diese meist zu Grundmauern, zum Straßenbau ꝛc. Ein ähnlicher Sandstein, ebenfalls roth aber mit feinern, gedrängten Quarzkörnern, härter, schieferkantig, tafelförmig spaltbar, findet sich dort strichweise recht häufig, wie bei Fürstenwalde an der Spree ꝛc. Er ist als sehr guter Baustein geschätzt und gesucht.

In den Grundzügen der Geognosie und Geologie unterscheidet v. Leonhard alten rothen Sandstein — rothen Uebergangssandstein. — Grès pourpré, rouge ancien ou intermédiaire — Psammite rougeâtre — old red sandstone von todtliegendem — älterem Flötzsandstein. — Grès ancien, rouge z. Thl. Pséphite z. Thl. — new red Conglomerate — Exeter red Congl. mit dem Bemerken: das Todtliegende ist in manchen Gegenden ein wichtiger Gegenstand der Gewinnung von Baustücken, von Mauer-, Ofen- und Mühlsteinen ꝛc. Darum werden an vielen Orten große Steinbrüche in jener Felsart betrieben. Zugleich wollen wir hier den Wasgauer Sandstein — Vogesensandstein — Grès vosgien — fast ausschließlich aus Quarzkörnern, ohne merkliches Bindemittel, oft mit Quarzgerölle, roth — aufführen. Er geht über in bunten Sandstein, in Granit, auf diesem. Dieser dem rothen Todtliegenden ähnliche Sandstein dient als Bau-, Mühlen-, Gestellstein.

Der rothe Sandstein kommt in Ueberfluß vor: in Teutschlothringen, im Mitternacht der Vogesen, auf dem rechten Rheinufer. Die Brüche von Richterhausen geben große Werkstücke, breite Platten ꝛc. und versehen Mainz, dessen vorzüglichste Denkmale aus diesem Steine bestehen. Mainz hat zum Hausbau vorzüglich drei Sorten von Sandsteinen: die ebengenannten von Richterhausen am Maine, feinkörnig, leicht haubar (mild), röthlich, mittelhart, in Luft und Wasser dauernd, in großen Blöcken. Die zweite Sorte bricht 1½ teutsche Meilen von Worms am Pfrim bei Wachenheim, in eben so großen Blöcken, viel feinerkörnig zu feinern (Bild-) Arbeiten, mittelhart an der Luft härtend, ihn ihr und im Wasser dauernd, weißlich. Die dritte Sorte ist grobkörnig, nicht luftbeständig, im Wasser dauerhaft. Sie kommt von Flonheim, drei teutsche Meilen von Mainz. Die rothe Sandsteinbank von Homartin im Saarburgischen lieferte die meisten Kirchen und Schlösser von Lothringen. Von seiner Dauer zeugen die Kirchen an beiden Rheinufern von Basel bis Mainz, so wie im ganzen Elsaß. Obgleich nicht feinkörnig und zäh, eignet sie sich doch zur Bildnerei. Der Rothsandstein von Rothenburg in Westphalen gibt Platten und Mühlsteine (Dreilinge und Bodensteine), deren Niederlagen man in fast allen preußischen Städten findet (Héron de Villefosse). Man findet ihn bei Caen, im Departement der Dordogne. Der der Normandie theilt sich regelmäßig in Werkstücke; der des Perigord dient zu Oefen, Kaminsteinen ꝛc. Er ist der Baustein in Bourbonnais. Man benutzt übrigens den ältern Sandstein zu Treppenstufen, Sohlbänken, Prellpfählen, Zaun-, Laternsäulen (-Pfeilern), Futtermauern ꝛc., selbst als Pflasterstein.

§. 210.

Kohlensandstein.

Kohlensandstein — Grès des Houllières, Houllier, Charbonneux — z. Thl. Psammite — Métaxite (Haüy) — die grobkörnige Abänderung: Steinkohlenkonglomerat.

Meist aus kleinen, abgerundeten Quarzkörnern, durch ein graues, erdiges, schieferthoniges Bindemittel in der Regel nur lose zusammenhängend, selten mit deutlichen Geschieben. Nach v. Leonhard gehört wahrscheinlich zum schief'rigen, mit Glimmer gemengten, dem Schieferthone sich nähernden Kohlensandsteine der Psammite schistoïde (Brongnart), der Macigno und Bardellone (Berg Fiesole bei Florenz, Doccia, Arezzo etc.). Mit dem Mangel des Glimmers hört das Schief'rige auf, Korn und Kitt werden gleichartig, hornsteinähnlich, unerkennbar. Die Farbe ist grau und zwar: weißlich-, gelblich-, selten blaulich-, rothlich-, nie sehr dunkel, selten durchaus gleichförmig. Man findet darin bisweilen Pflanzen- und Muschelreste. Das Gestein geht über in Thonschiefer, ist oft sehr verwitterbar, deutlich geschichtet, meist mehr söhlig, quer zerklüftet, den Fuß höherer Gebirge begleitend, selten zu Tage ausgehend, weil das Ausgehende zu leicht verwittert, häufig mit Sprüngen durch Hebung oder Senkung.

Zweibrückisches, Niederrheinischwestphalen (Arnsberg, Langenberg, Lintdorf, Unna); Gebirgsebene von Schweidnitz (Gürtelsdorf, Neuen, Blasdorf); Grafschaft Glaz (Eckers-, Volpersdorf, Kaltwasser); zwischen den karpatischen und schlesisch-mährischen Gebirgen, um Fünfkirchen ꝛc.

Dieser feine, milde, aschgraue Stein kommt in Frankreich in vielen Tagebrüchen vor. Wenn er an der Luft nicht dauert, so wird er doch im Grunde, dann im Innern, übertüncht, verwendet. Die Stadt Carcassonne ist ganz davon erbaut — aus den Brüchen von Villery. Aus solchem Steine sind die neuen Baue am Kanal von Languedoc, der Hafen von Carcassonne *), die Friedens-, die Marengobrücke, die herrliche Wasserleitbrücke des Fresquel. Der Stein bricht nahe am Kanal, wird daher bis Toulouse verführt. Die schöne Brücke von Moulins ist aus den Brüchen von Coulandon **). Die Wiederherstellung der Brücke von Nevers ist aus solchem röthlichgrauem Stein. Der Sollingerstein, im Braunschweigischen, womit auf der Weser Handel getrieben wird, scheint ein schief'riger Psammitstein zu sein (Brard). Er theilt sich leicht in Platten zu Fußböden und Dächern. Diese Steine sind in Nordteutschland gemein (Héron de Villefosse). Eine Art davon sind la pietra serena, la pietra forte, la pietra cicerchina, die man in Florenz anwendet und aus den Brüchen von Fiesole ***)

*) Carcassonne, seit 1788 Nebenkanal zum languedoker Kanal (du Midi). Letzterer hat da, wo der Fluß Fresquel unter ihm weggeht, eine Brücke mit drei Bögen.

**) Andere, und auch Klöden, erklären diesen Stein für ältern Sandstein.

***) Der Sandstein von Fiesole, zwei Stunden von Florenz, nimmt Politur an, wie die Säulen der Kirche S. Spi-

de Monte-Rifaldi kommen. Florenz ist mit Macigno gepflastert; der silbergraue dient zu Bildnereien, Säulen, Simswerk ꝛc. Auch gehören hierher die graulichen Wiener Werkstücke (Constant, Prevot). Die feinen dienen zu Schleifsteinen. Man braucht sie auch zu Mühlsteinen und in Wien als Pflasterstein. Im Allgemeinen steht der Kohlensandstein dem bunten als Baustein nach. Zu Mühlsteinen verwendet man besonders den rothen Sandstein, den Quader- und den Kohlensandstein von möglichst gleichförmigem Korne und gleicher Festigkeit.

§. 211.

Bunter Sandstein.

4) Bunter Sandstein — neuerer, neuer rother, Flötz-, zweiter, mittlerer Sandstein — Sandstein von Nebra (Humboldt). — Nouveau grès rouge — new red sandstone etc.

Kleine, öfter kaum erkennbare, meist gleiche Quarzkörner sind gekittet durch einen meist thonigen, eisenschüssigen, auch mergeligen, kalkigen oder kieseligen Taig. Daher: thoniger, kalkiger, mergeliger ꝛc. Sandstein. Nur die tiefern Schichten haben bisweilen Geschiebe von Urfelsen, aber nur abgerundete, mit Thon umschlossene (Wimmelburg in Sachsen, Nordengland ꝛc.), nicht frischeckig damit verwachsen, wie beim ältern Sandsteine. Bisweilen (Würtemberg) sind die obern Schichten gröberkörnig. Die Quarzkörner haben nur selten noch Spuren regelrechter Gestaltung. Selten ist das Bindemittel überwiegend.

Das Gestein wird oft, besonders durch Glimmer, schief'rig und, vorzüglich in den obern Schichten, porös. Die Höhlungen sind mit mürbem, eisenschüssigem Sandsteine erfüllt, ausgekleidet. Die Thongallen, durch deren Auswitterung das Löcherige entsteht, kommen besonders an der Außenfläche vor. Durch zufällige Einmengung erscheinen grüne Punkte, weiße Kalkspatblättchen ꝛc. Zum schief'rigen gehört zum Theil der sogenannte Sandsteinschiefer.

Die manchfaltige Farbe geht aus dem Grauen ins Weiße, Gelbe, Braune, Rothe, Grünliche ꝛc., wechselnd an Schichten, Bänken, ganzen Bergen, in Flecken und Streifen, geflammt, gebändert ꝛc. Der Sandstein im Thale der fränkischen Saale zeichnet sich unter andern durch die übereckige (diagonale) Streifung der Färbung aus. (Mehre Straßenbrücken und ihre Brüstungen der Straße von Würzburg nach Meinungen). Zu den Farbenabänderungen gehören: Fleisch-, Ziegelroth, Weingelb, Perlgrau bis Violblau ꝛc. Die schönen, frischen Farben, wie es scheint in der Tiefe mehr grau, oben grün, werden durch Witterung zum Theil zersetzt.

Bei hinlänglichem Bindemittel ist das Gestein in der Luft ziemlich dauernd, bisweilen aber zerreiblich, besonders an der Oberfläche. Daher wird an den Küsten der weichere weggewaschen, während der härtere stehen bleibt. Die Schichtung ist meist sehr deutlich, besonders in den obern und untern Lagen, einige Zolle bis 4' mächtig. Die Bänke übertreffen wohl 12' Mächtigkeit, mit nur wenig Fall. Nur die dünnern Schichten fallen bisweilen stärker. Sie sind oft gewunden. Die geringmächtigen Ablösungen sind oft thoniger Sand, schief'riger Mergel, Gips ꝛc. Die zuweilen bis 6'' weiten, leeren oder mit dichtem Kalke ausgefüllten Klüffte verengen sich in die Teufe. Dieses jüngere Kalksteingebilde auf Alpenkalk, unter Muschelkalk, entsteht durch Flußanschwemmungen häufig, aber weniger verbreitet als älterer Sandstein.

Unstrutufer, besonders um Nebra, thüringer Seite des thüringer Waldgebirges, zwischen Bernburg und Aschersleben, bei Rudolstadt, mitternächtlicher Harzrand (Ilsen-, Harzburg), Kurhessen, neustädter, leipziger, saalzer, leutmeritzer, bunzlauer Kreis, Ebene zwischen dem bajerischen und böhmischen Gebirge, Höhen zwischen Stuttgart, Tübingen, Eßlingen, in Würtembergs Mitternachtmorgen, Streifen im mittagabendlichen Frankreich, Lothringen (um Vic), Schweiz (Melch-, Niedersimmethal), Kumber-, Schottland. Der größeste Theil des Wesergebirges besteht daraus, wechselnd mit rothem Sandstein. Er zieht sich zwischen den Basaltmassen des mittäglichen Abhanges des Vogelsgebirges im Kinzigthale bis Lindheim, im Nidderthale vorzüglich zu Steinhauerarbeiten geeignet.

---

rito, S. Lorenzo und mehre Gebäude in Florenz bezeugen (v. Wiebeking). Zu Florenz unterscheidet man besonders den blaulichgrauen Pietra Serena und den graurothen Pietra Bigia — schlechthin Macigno, von Fiesole und Ceseri, in 5 — 6 Metres breiten, eben so hohen, 15 — 16 Metres langen Blöcken. Die Laurenzkirchsäulen sind $7^3/_4$ Metr. hoch, 90 Zentim. am Fuße dick, aus einem Blocke, wie die der heil. Geistkirche. Beim Pittipalast bricht ein Pietra Bigia, in $1^1/_2$ Metr. langen, 16 — 65 Zentim. hohen Bankstücken.

Das Vorkommen dieses Gesteins in mächtigen Bänken, seine Milde bei großer Festigkeit, Schönheit, ungemeiner Dauer, eignet es ausgezeichnet für alle Zwecke der Baukunst. Wir finden in Teutschland, besonders im Gebiete des Mains, hieraus die vorzüglichsten Gebäude der Städte, Kirchen rc. aufgeführt. Durch Bearbeitung — Ebnen der Oberfläche — wird das Gestein dauerhafter. So sieht man unter andern (sagt v. Leonhard) am Schlosse zu Heidelberg, welches daraus erbaut ist, nicht nur, wie die Mauern dem zerstörenden Einfluß Jahrhunderte lang zu widerstehen gewußt, sondern wie die vielen Statuen, die Draperien und das Bildwerk im Rittersaale sich wohlerhalten zeigen. Wenn ich nicht irre, rechnet Brard den Stoff der herrlichen Trümmer dieses weiten Schlosses so, wie die neuern Bauwerke zu Frankfurt, Mainz, Karlsruhe rc. zum rothen Sandsteine. Man verwendet den bunten Sandstein zu Steinmetz- und Steinhauerarbeiten aller Art: Säulen mit Füßen und Kapitälen, Simswerk, Werkstücken zu Mauern, Wölbungen rc., Decksteinen (Sattelsteinen, Mauereseln) auf Befriedigungsmauern, Brückenbrüstungen rc., Brüstungen der Treppen- und anderer Geländer, Geländerdocken, Würfeln, Kegeln, Kugeln, Spitzsäulen, Platten zu Brunnenkästen, Inschriften, Fußböden, Sockelverkleidungen rc., Stufen, Wangen der Treppen, Pfeilern aller Art: Geländerpfosten, Prellpfählen, Marksteinen rc., zu Fenster-, Thürgewänden mit Sturzen, Sohlbänken, Kaminfassungen, Heerdeinfassungen, Brunnentrögen, Kandelsteinen, Gußsteinen, im Untermainkreise zu Schwellen für Riegelwände, zu Schweinställen mit Schwellen, Pfosten, Pfetten, Aussatz-, Boden- und Deckenplatten aus diesem Steine, zu Schlotkästen aus Platten mit Deckel zusammengesetzt, Sitzbänken, Meilenzeigern, Grabsteinen, Martern und Christuskreuzen, Untergestellen der Oefen, insbesondere der rundgegossenen, zu Viehbahren (Pferde zerscheuern sich daran die Zähne) u. s. f.

Wir wollen hier anhangsweise den grauen, Keuper-, Luxemburger Sandstein — Grès du Keuper — Keuper-Sandstone — nennen, in der Höhe theils brekzienartig, unreinweiß, grau; tieferhin feinerkörnig, grau, braunroth, gefleckt, wolkig, gestreift, oft mit viel thonigem Bindemittel, als Baustein, zu Steinmetzarbeiten rc. brauchbar. Fundorte: Gänshaide bei Stuttgart rc.

§. 212.

Quadersandstein.

5) Quadersandstein — z. Thl. thoniger, oberer, jüngster Sandstein — Sandstein v. Königstein (Humboldt) — Grès pour pierre de taille — Grès blanc. (Bonnard) — Grès de trois. format. (D'Aubuiss.) — Grès commun (Haüy).

Sandstein von meist gleichförmigen, sehr kleinen, oft bis zum Unkennbaren feinen (fast nur Quarz-) Körnern, meist vollkommen abgerundet oder stumpfeckig, nur sparsam mit Spuren von Kristallflächen, bis zur Erbsgröße. Das meist thonige Bindemittel ist spärlich; oft greifen die Körner nur scharf ineinander; daher ist die Festigkeit geringer als beim ältern Sandstein. Nur bisweilen wird das Bindemittel kieselig, häufig eisenschüssig, dadurch gelblich, bräunlich, röthlich, auch bituminös, dadurch schwärzlich. Die herrschende Farbe ist grau- lich- oder gelblichweiß.

Durch Auswitterung erhält das Gestein Höhlungen bis zu 2″ groß. Es ist nur selten, dann unvollkommen schiefrig; in der Regel ohne Beimengung; silberweiße Glimmerblättchen, selten (über Kalk) Muscheln, Pflanzentheile rc. In feuchter Luft ist es, bei wenig Bindemittel, leicht in Sand auflöslich, oft sehr dauerhaft, am dauerndsten mit quarzigem Kitt. Seine Schichtung ist fast stets überaus regelrecht, meist söhlig, häufig durch Quarzgeschiebe oder Sand abgelöst. Lothrechte, oft weite Spalten setzen in die Tiefe und durchkreuzen sich fast winkelrecht, wodurch, mit der Schichtung, würfelige Blöcke — Quader — Werkstücke — abgesondert werden. Die in die saigern Klüffte gesunkenen Tagewasser laufen auf den untern Schichtflächen als Quellen wieder zu Tage aus. Höhlen darin erweitern sich nach unten. Die Berge dieses Gesteins zeichnen sich aus durch ruinenförmiges Ansehen in senkrechten, durchspaltenen Wänden mit Thoren, in oft umgestürzten Spitzsäulen, in Thürmen, Säulengestaltungen rc. Berühmt sind die grotesken Sandsteinmassen, in oft 100′ hohen Pfeilern, durchbrochenen Wänden und wunderlichen Gruppen von Adersbach (Böhmen) bis Heuscheuer hin und Aussig (Mengs Vaterstadt). Der 100 Ellen hohe, freie, Burgstein genannte Sandsteinfels bei Haida in Böhmen enthält im Innern viele Gemächer, Gänge, eine Kapelle, Treppen rc., alles ausgehauen, der Sage nach von den zwickauer Templern benutzt. Die Thäler der Quadersandsteingebirge sind meist tief, eng, wie ummauert.

Im Mittag von Dresden, Berge von König- und Lilienstein, zwischen Pirna und Böhmen, Elbeuser, Böhmen, Schlesien, Lausitz, zwischen dem Erzgebirge, Harze, thüringer Waldgebirge, im Morgen der Grafschaft Mansfeld, Nordfuß des Harzes, Blankenburg (Teufelsmauer), Goslar (Klus — Klause), Quedlinburg, zwischen Nürnberg und Weißenburg, Staffelstein, Moselthal, Luxemburg, Vic, Metz, Würtemberg (Aalen, Wasseralfingen). Hier dürfte der sogenannte Eisensandstein dem Quadersandsteine entsprechen (?).

In den Grundzügen der Geologie und Geognosie führt v. Leonhard statt des Quadersandsteines auf:

a) Liassandstein — Eisensandstein — z. Thl. Quadersandstein — Grès du Lias — Lias-Sandstone — von feinem bis mittelgroßem Korne, meist nicht fest, in der Höhe weiß, gelblich; mitten gelb, roth; unten braunroth; oben mit kalkigem, mitten mit mergeligem, unten eisenschüssigthonigem Bindemittel, durch Glimmer bisweilen schief'rig, wovon die untersten, dichtern Lagen als Baustein, Gestellstein ꝛc. benutzt werden.

b) Grünen Sandstein — z. Thl. Quadersandstein. — Grès vert, blanc, de trois. format. — Greensand — von gleichmäßigem, feinem Korne, fast nur Quarz, durch thoniges, kalkiges, sparsames Bindemittel wenig fest gekittet, auch grobkörnig, bisweilen ohne Taig, die Körner fest ineinander greifend; graulich oder gelblichweiß, nur durch Eisen gefärbt; mitunter mit bis 2″ großen Blasen; bisweilen kegelförmig gestaltet; oft dauerhaft, oft in feuchter Luft in Sand zerfallend.

Der nicht zu lockere, grüne Sandstein eignet sich ganz besonders zu Bau-, Steinmetz- und Bildhauerarbeiten. Die Abänderungen von feinem, gleichmäßigem Korne liefern vortrefflichen Baustoff, der namentlich zu wasserdichtem Mauerwerke dem ältern Sandsteine vorzuziehen ist. Manche Abänderungen dienen zu Mühlsteinen, Gestellsteinen in Eisen-, Sohlensteinen in Bleihohöfen, Bodensteinen für Rohstahlherde.

Zum weißen (gemeinen) Sandstein wird gewöhnlich der Sandstein von Fontainebleau — von Paris — gerechnet, in großen Brüchen um Paris, besonders Fontainebleau, Pontoise, Palaiseau, Marly etc., welche die würfeligen Steine zu den guten Pflastern von Paris, Versailles, Orleans, Pontoise, S. Germain, S. Denis, Fontainebleau und andern Städten des mittlern Frankreichs liefern *). Der weiße Quarzsandstein um Paris widersteht dem Rade, läßt sich leicht zu würfeligen Massen zurichten, indem ihn die Arbeiter mit einem schweren Stahlhammer erschüttern, dann durch einen einfachen Schlag mit dem Helme theilen. Die Pariser Arbeiter unterscheiden drei Sorten: Pif, Paf, Pouf; die erste ist zu hart, die zweite wird verpflastert, die dritte zerfällt. Diese Arbeiter werden von dem feinen Staube des Steines von einer eigenen Krankheit: Mal de Saint Roch, befallen. Die gewürfelten Pflastersteine oben genannter Städte werden auf einen mit grobem Sande überschütteten, geschlagenen Boden — Forme genannt — gelegt. Paris braucht von diesen 6 — 9″ in den Würfelseiten langen Steinen 1½ Millionen Stücke. Zu den erhobenen Bürgersteigen — Trottoirs — holte man zeither Basalt aus Auvergne, Granit aus der Normandie, festen Sandstein aus Flandern, Tafelsteine aus Bretagne. Einfach (nicht doppelt, wie in London) würde die Länge der Trottoirs in Paris 90 Lieues betragen. 1822 waren davon erst 267 Metres, 1827 aber 1½ Lieues vorhanden. Batsch (Wanderungen ꝛc. 1824) sagt: für Paris kommen die Pflastersteine — Grais: Graustein genannt — meist aus der Gegend von Fontainebleau, 8″ ins Gevierte in der so erhobenen Oberfläche, daß darauf der Fuß bei feuchter Witterung leicht ausgleitet. In dieser Rundung findet er einen Grund, daß die Räder den oft in der Mitte fließenden Koth auf die Fußgänger so leicht und gewöhnlich schleudern, wenn sie darauf ab- und in die Tiefe gleiten.

Außerdem wird der geschichtete weiße Sandstein zu Werkstücken, Treppenstufen ꝛc. gebraucht, der von S. Gobain zu Glasöfen. Der im Bruche von Busagni fast zerreibliche wird im Wasser hart.

Nach Brard gehört hierher der weiße ägiptische Sandstein der Denkmäler Oberägiptens, z. E. bei Chenubis, wo aus den großen Brüchen die Stadt und ihre Tempel erbaut wurden. Im Gebel el Silsili — Kettengebirge — sind Sandsteinbrüche, woraus wahrscheinlich die Tempel an dessen Fuß erbaut sind. So sind die Tempeltrümmer zu Hermopolis ꝛc. aus großen Massen feinen Sandsteines (Denon).

Auch rechnet Brard hierher den oben erwähnten weißen Sandstein von Wachenheim bei Worms, Flonheim bei Mainz, von Brüssel, den Grès du Perche, bekannt unter dem Namen Roussard, Grissard etc.

Viele der unten genannten Brüche in Sachsen, Franken ꝛc. gehören hierher. Der Quadersandstein aus den berühmten Brüchen von Pirna wird in Berlin, Potsdam, Brandenburg, Frankfurt a. d. O., Leipzig, Dres-

*) Klöden führt diese Sandsteine als Molasse an, woraus auch der berühmte Thurm von Coucy im Aisnedepartement erbaut sei.

den ꝛc. zu den wichtigern Gebäuden verwendet. Er bindet gut mit Mörtel, dient wegen Feuerbeständigkeit zu Hoh- und Glasöfen, dann zu Säulen und großen Verbandstücken, wie am schönen Brandenburger Thore in Berlin. Daraus bestehen die Schloßsäulen zu Pillnitz bei Dresden.

§. 213.

Molasse.

6) Molasse — Braunkohlensandstein — jüngster, terziärer, Mergel-Sandstein — Nagelfluhesand — Grès à lignites, tendre — Psammit molasse — z. Thl. Macigno.

Ein weißer, im Allgemeinen feinkörniger, gleichförmiger Quarzsandstein, mit meist kaum sichtbarem, thonigem, kalkigem, mergeligem Bindemittel, weiß oder grau, ins Röthliche, Rostbraune, Unreinblaue gehend, in der Regel frei von größern Rollsteinen, mitunter mit schief'rigem Gefüge, wenigstens in plattenförmigen Absonderungen mit Glimmerblättchen in der Fugfläche, bisweilen sehr dauerhaft, wie die Molasse um Cologny am Genfersee, woraus das Rathhaus zu Genf gebaut ist, aber desto weniger, je thoniger das Bindemittel ist, besonders im Froste. Die meist söhlige Schichtung ist deutlich, im Allgemeinen ohne Ueberdeckung.

Längs dem bajerischen Alpensaume, Salzburg, Innthal, Kufstein, Häring, Oestreich, Rhonethal, zwischen den Alpen und dem Jura, Lombardeiebene, um Turin, Pirenäen ꝛc.

Frisch aus dem Bruche ist die Molasse leicht spaltbar, oft an der Luft erhärtend. Andere zerfällt im Frost. Aus neuen Brüchen muß man sie daher wenigstens ein Jahr lang der Luftprobe aussetzen. Man sieht solche Beispiele zu Genf, wo sie zu Thür-, Fensterfassungen, Kaminsteinen ꝛc. gebraucht wird. Die Brüche sind am Seeufer; ein Bruch liegt zwischen Copet und Nion, andere Brüche liegen um Bern, Lausanne und versehen diese zwei Städte. Die Sohle der Steinbrüche von Oeningen liegt 1755′ par. über dem Meere. Die Stadt Beires in Frankreich ist aus dem Bruche von Gramont erbaut. Dieser Stein erhärtet im Wasser, läßt sich fein zu schönen Werkstücken verarbeiten und liefert feine Platten. In Magdeburg wird er zu Bürgersteigen und als Baustein häufig gebraucht (Klöden). Die große Dauer der Molasse beweisen Jahrhunderte hindurch die feinen Arbeiten an mehren Thürmen und Kirchen altteutschen Stiles. Neuerlich wurde daraus der berühmte Grabstein zu Hindelbank gearbeitet. Studer (Monographie der Molasse, Bern, 1825) nimmt den Muschelsandstein als einen Uebergang der Molasse.

§. 214.

Muschelsandstein.

7) Muschelsandstein — sandiger, jüngerer Grobkalk — Aarganer Sandstein — Muschelmolasse z. Thl. — oberer Tegelkalk — kalkiger Tegelsand — Moëllon — Grès coquillier — Faluns — Grisons — Crag.

Mehr oder weniger grobes Gehäufe von Quarzkörnern, Sand und Muscheltrümmern; durch kalkigen, thonigen, mergeligen, eisenschüssigen Taig gebunden; oft sandiger Kalk; kalkiger, glimmerreicher Sand; selbst fester Kalkstein; bräunlich-, gelblichgrau; in Molasse übergehend.

Die festen Arten verwendet man zu Steinplatten, Brunnenkästen ꝛc. Die stärkern Schichten hat man schon zur Zeit der römischen Herrschaft zu Bausteinen gebrochen. Nach v. Leonhard ist daraus Kaiser Karls des Großen Palast zu Ingelheim erbaut.

§. 215.

Eigenschaften der Sandsteine. Das Korn.

Sehen wir ab von den verschiedenen Gebirgsverhältnissen, die uns in Absicht auf Vorkommen und daraus erschließbares Verhalten ꝛc. oft von Wichtigkeit sein können, so erscheinen die so manchfaltig gearteten Sandsteine uns dennoch in sehr verschiedenen Gesichtspunkten, die wir bei ihren Anwendungen in ungemein verschiedenen Umständen zu einer großen Menge von Gegenständen der Baukunst berücksichtigen müssen. Die wichtigsten Rücksichten sind folgende:

a) das Korn, verschieden nach Art, Größe, Dichtheit, Gestalt, Farbe, gleich- oder ungleichmäßig. Meist sind es Quarzkörner, die durch mehr oder weniger Taig zusammen gekittet sind. Die Größe der Sand-

steinkörner nimmt ab bis zum Unkenntlichkleinen, und ist gleich- oder ungleichförmig, mit oder ohne andere Beimengungen, Blasen, Gallen, Adern ꝛc. Je mehr und gleichmäßiger feinkörnig der Stein ist, desto mehr eignet er sich zu feinen, selbst zu Bildhauerarbeiten. Im milden, reinen, fein- und gleichkörnigen Sandstein lassen sich Laub-, Rosenwerk, Gehänge, Eier, Perlen ꝛc. zart und gut ausarbeiten. Man benutzt ihn daher zu Trauer- und Zierdegefäßen, Säulen, Gesimsen mit Verzierungen, Standbildern, Grabmälern u. s. w., wenn er dann nur die erforderliche Dauer hat, wobei aber die Farbe noch, wie beim Marmor, zu berücksichtigen ist. Nothbehelfe in Absicht auf Farbe und Dauer sind Anstriche. Im Allgemeinen können Steine von gleichförmigem Korne für dauerhafter erachtet werden, als umgekehrt. — Durch Härte der Quarzkörner, Gleichmäßigkeit des Gefüges, der Größe, Form, Festigkeit des Kornes ꝛc. nach allen Richtungen hin, wird der Sandstein als Schleif- und Wetzstein geeignet. Das Korn bestimmt die Brauchbarkeit zu gröbern oder feinern Schleifereien. Ir Elsdale wendet man ihn zum Schleifen des Porphirs an. Bekannt sind die newkastler, tiroler, weilheimer Schleifsteine. Bei Achelsbach an der Ammer findet sich sehr feinkörniger, schwärzlichgrauer Sandstein, der vorzüglich zu Schleifsteinen, aber auch zu Viehbahren (Krippen), Wassergränden, Gesimsen ꝛc. gesucht wird. Kohlgrub (wo der gröberkörnige, doch zu weiche Sandstein Mühlsteine liefert) und Großweil liefern die Reiffer — grobkörnige Schleifsteine — worauf die Wetzsteine vollends zugerichtet werden, die man $1\frac{1}{2}$ Stunden von Unterammergau bricht. Die Schleifsteine von Flinspach am Inn sind sehr feinkörnig und meist vorzüglicher als die von Kleinweil. Die Sichelsteine für Sicheln und Sensen sind theils feine Sandsteine, theils (wie in Frankreich) künstlich aus Kohlensandsteinpulver zu Taig geknetet, geformt, dann hart gebrannt. Besonders rother, Kohlen- und Quadersandstein liefert körnige Mühlsteine, wenn das Korn grob, fest und gleichmäßig ist. Auch gröbere, puddingsteinartige Abänderungen bei London ꝛc., brekzienartige in Savojen ꝛc. werden hierzu angewendet. Bei Neubeuern am Inn (oberhalb kommen wieder Sandsteingebirge) werden von mittelkörnigen, nackten Nagelfluhefelswänden durch angenäßte Holzkeile Mühlsteine abgesprengt und verführt. Bei Messina dient der durch zämentirende Quellen zusammen gekittete Meersand. Dieser jüngste Meersandstein, durch kalkige, etwas Thon oder Eisen haltende Einseihungen gebunden, oft schon nach wenigen Jahrzehnten sehr fest, grau, röthlich, weiß, bunt, findet sich außer der Meerenge von Sizilien, auch bei Venedig ꝛc. Die Dichtheit der Sandsteine, theils vom Korne, theils aber, und zunächst, vom Bindemittel abhängig, bestimmt man nach Verhältniß der Gewichtszunahme, wenn er, trocken, in Wasser gelegt wird. Lockerer Filtrirstein wird dadurch um $\frac{1}{10}$ schwerer. Zum Wasserbau meide man Sandsteine, die so über $\frac{1}{20}$ an Gewicht zunehmen, wenigstens im Wechsel der Nässe. Zwar sind lockere Sandsteine leichter, daher weniger lastend, also für Gewölbe, hohlstehende Scheidewände ꝛc. brauchbarer, meist leichter bearbeitbar, mit Mörtel bindender; aber sie saugen Feuchtigkeit ein und zerspringen dann durch Frost. Sie sind daher nicht im Sockel, nicht im Grunde innerhalb der Frosttiefe des Erdreiches, nicht bei unverputzten, unangestrichenen Mauerhäuptern, nur im Innern, Trocknen, unter Schutz eines Ueberzuges anzuwenden. Die Gestalt der Körner ist von Einfluß auf Bindfähigkeit mit Mörtel. Je rauher, eckiger, weniger kristallig und größer die Körner sind, desto mehr bindet damit der Kalk, das Uebrige gleich vorausgesetzt, denn Löcherung und Art ꝛc. des Taiges haben darauf ebenfalls Einfluß. Vorzügliche Rücksicht verdient:

§. 216.

Bindemittel der Sandsteine. Kieselsandsteine.

b) Das Bindemittel — der Taig. Nach dessen Bestand hat man schon längst die Sandsteine unterschieden in: Kiesel-, Thon-, Kalk-, Mergel-, Eisensandsteine.

Die Kieselsandsteine mit bald vorherrschendem, bald sehr zurückgedrängtem quarzigem Bindemittel, weiß, grau, roth, funkend, klingend, bricht scharfkantig. Er ist in Absicht auf Dauer der vortrefflichste Baustein, aber selten, und so hart in der Bearbeitung, daß man ihn öfter beim Bauen unbenutzt läßt. Wird das Bindemittel unkenntlich — greifen die mohnsaamengroßen bis dem bloßen Auge unkenntlichkleinen Körner unter Ansehen gleichförmiger Masse scharf in einander — so wird der Stein oft zu Schmelzöfen anwendbar, wobei einiger Thongehalt nicht schadet. Auch als Pflasterstein wird er angewendet. Da er, gepulvert mit Wasser gemengt, in diesem, ohne es (durch Schlamm — Thon) zu trüben, niederfällt, so eignet er sich um so mehr zu Straßen, je härter er ist, denn er erhält eine reine, kothlose Bahn. Da der zerfahrene Sand aber nicht bindet, so eignet er sich als Decklage hierzu doch desto weniger, je geneigter die Bahn ist, auf Abhängen immer schlecht.

Die besten Sandsteine geben daher nur mehr oder weniger holperichte Bahnen. Vorzüglich gehören hieher die Quader- und terziären Sandsteine (von Fontainebleau).

§. 217.

Thonsandsteine.

Der Thonsandstein besteht aus Quarz- und andern Körnern mit Thontaig. Er ist weiß, roth, grün, grau, theils bunt, gestreift, nicht selten schief'rig. Er funkt nicht, brauset nicht mit Säuren, gibt, angefeuchtet, Thongeruch.

Frisch aus dem Bruche ist der Thonsandstein durch seine Bergfeuchtigkeit sehr mild und weich, mit zahnlosem Blatte leicht zersägbar. Durch Austrocknen in der Luft wird er aber bleichend härter. Er dient als Ofen- *) und Herdstein eben so, wie zum Wasser- und Grundbau in feuchtem Boden; denn er widersteht dem Feuer und meist dem Froste. Zu Werken der schönen Baukunst ist er vorzüglich geschätzt. Accum rechnet hierher: den von Lowositz, Seeberg in Thüringen, Frankenhausen, Seebach in der Pfalz (mit Kieselsandstein wechselnd). Es gehören aber hierher mehre alte rothe, bunte und Kohlensandsteine.

§. 218.

Kalksandsteine.

Kalksandsteine, aus Quarz-, Feldspat-, Thonschieferkörnern ꝛc. mit kalkigem Bindemittel, Glimmerschuppen ꝛc.; weiß, grün, gelb, braun; oft weich, mürbe, an der Luft erhärtend. Das kalkige Bindemittel brauset mit Säuren, die es auflösen, und macht ihn unbrauchbar im Feuer, das es mürbe brennt. Aber im Freien und Wasser steht er ziemlich gut. Wird er auf seiner Oberfläche schwach gebrannt, dann vermauert oder mit Mörtel beworfen, so bindet dieser damit ungemein, indem er damit gleichsam verwächst. Es gehören hieher manche Quadersandsteine, ein Theil der Molasse.

§. 219.

Mergelsandsteine.

Mergelsandstein, in dem die Körner durch Mergel — thonigen Kalk — verbunden sind. Diese Sandsteine sind die schlechtesten Bausteine. Sie zerfallen an der Luft, wenn sie auch noch so hart brechen; sie ziehen aus der Luft Feuchtigkeit, welche zerstörend wirkt. Man sieht das z. E. an der hintern Schauseite des großen, berühmten Residenzgebäudes in Würzburg. Es mangelt diesen Steinen die Bindfähigkeit mit Mörtel. Am wenigsten eignen sich diese Steine in der Nähe von Ställen, Dunggruben, Abtritten ꝛc., wo Salpetererzeugung begünstigt ist. Nur ölige Ueberzüge können den Fortgang der Zerstörung schwächen. Man kann sie vorher, möglichst ausgetrocknet, mit Theer ꝛc. tränken, dann mit Kalktünche, allenfalls gefärbt, überziehen ꝛc. Bekleidungen mit Zinkblech ꝛc., die man vorgeschlagen hat, sind wohl zu kostbar und gestatten dann jeden andern bessern Stein als Kern.

§. 220.

Eisensandsteine.

Eisensandstein, wozu mancher alte rothe, bunte und Quadersandstein gehört. Die Quarzkörner sind mit Eisenoxid oder Eisenoxidhidrat gebunden. Er ist gelb, rothbraun, z. Thl. sehr hart, dann zur Noth zu Straßendecklagen anwendbar. Er verhält sich dann hier wie Kieselsandstein (§. 216.). Am geeignetsten sind hierbei scharfkantig springende solche Feldsteine. Wenn ein Theil des Eisenoxides durch Wasser oder Feuchtigkeit in eine höhere Oxidationsstufe übergeht, so ist damit verhältnißmäßige Ausdehnung verbunden. Dadurch können lockere Steine dichter und fester, dichte aber auch zersprengt — zersplittert — werden. Daher ist besonders gelben zu mißtrauen, bis sie Probe bestanden haben. Ohne Thongehalt können eisenschüssige Sandsteine im Feuer

*) Wohin gehören die Quader zu Hohöfen (Gestellsteine) am Sandberge bei Steinhaide im Meinungschen?

schmelzbar werden. Mit Mörtel binden sie fest. Verwitternde können nur im Trocknen, durch Anstriche und Ueberzüge geschützt, angewendet werden.

§. 221.

Gefüge der Sandsteine. Versatzregeln.

c) Das Gefüge ist im Kleinen körnig, im Großen schief'rig. Die schief'rige Fügung ist nicht immer deutlich; die Blätter scheinen zusammen zu hängen, so lange der Stein noch einen gewissen Grad von Feuchtigkeit behält; sie trennen sich aber, wenn die Austrocknung schnell — in Sonne und Luftzug — erfolgt. Auch können sie bei hinlänglich langsamer und gleichmäßiger Austrocknung verwachsen — zusammenhaltend — bleiben. Daher müssen solche Blöcke aus dem Bruche unter Schatten gebracht und dort mit Rücksicht auf diesen Umstand verarbeitet werden. Wir nennen an einem Werkstücke die beiden der Schieferung (also auch der Schichtung) gleichlaufenden Seiten das untere und obere Lager, die andern, in denen die Schieferung ausläuft, die (langen und kurzen) Häupter (Stirnen). Unter andern stellen wir nun folgende Regeln auf: die (Last) tragenden Werkstücke müssen auf's Lager versetzt — gelegt — werden, da sie auf's Haupt versetzt — gestellt — auf hohem Wege — gerollt — auf hoher Kante — leichter brechen. So alle Decksteine und Belagplatten, Treppenstufen, Fenster- und Thürsohlbänke, überhaupt dort, wo die zerstörende — aufblätternde — Einwirkung der Feuchtigkeit und Sonnenstralen auf die Häupter zu vermeiden ist. Vorzüglich sind alle an- und auslaufende Gesimsstücke platt zu legen, wie bei a Fig. 78.; denn von gestellten Stücken c würden die ausladenden Theile sich ablösen. Dieß gilt bei allen ausladenden Theilen b. Nur bündige, verkleidende Theile d werden zweckmäßiger gerollt, mit dem Lager ins Haupt, wenn dabei nicht etwa die Rücksicht auf Tragkraft überwiegend ist. Bei den Sturzen und Seitengewänden der Thüren und Fenster muß das Lager nach Außen, in die Flucht, nach der Mauerfläche, das (lange) Haupt dagegen ins Lichte — in die Leibung — kommen, um gegen Sonne und Nässe geschützter zu sein. Der gestellt versetzte Sturz wird dann immer durch eine Ueberwölbung entlastet. S. Fig. 82. Sockelplatten a Fig. 79. sollten, wenn sie gestellt sind, Decksteine b bekommen, oder der Wasserfall des Vorsprunges müßte mit Blech ꝛc. bedeckt werden. Dieses gilt von gebauenen, gestellten Brüstungsstücken bei Brücken-, Zaungeländern ꝛc. Bei Pfeilern und Säulen, wenn die Stücke nach Fig. 80. gestellt und nicht nach Fig. 81. gelegt werden sollen, soll ebenfalls der Stand so eingerichtet werden, daß das Ausgehende der Fügung in b Fig. 80. der Verwitterung am wenigsten, die Seite a aber am meisten ausgesetzt wird. Nur dürfen die Abschnitte c nicht zu schwach werden, wobei der Erfolg der entgegengesetzte werden könnte. In jedem Falle wird bei einer Versetzung nach Fig. 80. Hinlänglichkeit der Dauer und Festigkeit vorausgesetzt. Muß der Sandstein durch Oelanstrich gegen Einwirkung der Witterung geschützt werden, so ist das vorzüglich in den Häuptern erforderlich. Leinölfirniß würde, unmittelbar aufgetragen, nicht tief genug eindringen. Daher wird die (möglichst ausgetrocknete, wo möglich, etwa im Sonnenstrale, erwärmte) Steinoberfläche vorher mit Leinöl getränkt. Auch die Salpetererzeugung auf Mergelsandsteinen kann dadurch oft verhütet werden. Die Bildhauer und Steinmetze überziehen ihre Werke bisweilen mit einem graulichweißen Firniß oder, besonders die aus Kalksandsteinen, mit einem Gipsgusse. Letzterer leidet in der Feuchtigkeit, ersterer wird an der Luft gelb ꝛc. beide verderben aber das bessere, kostbarere natürliche Ansehen des Steines, und können nur als Nothbehelf Entschuldigung erhalten, wenn letzteres schlecht und ungeeignet ist.

§. 222.

Sandsteinplatten.

Aus den Brüchen von Thüngersheim, Rothenfels und einigen andern des Untermainkreises, bei Lebenhahn, Oberleichtersbach ꝛc. werden aus den sehr dünnen, durch Glimmer abgesonderten, hinlänglich großen Sandsteinplatten, wie aus Eisenplatten, Ofenaufsätze gebildet und, wie diese, in den Ecken zusammengeschraubt. In den untern Maingegenden am Spessart, Odenwald, benutzt man die Sandplatten zu Umhägungen — Befriedigungen, indem man sie in einer Linie, zum Theil in die Erde, lothrecht, palisadenartig aufstellt. Man findet mehre Thurmspitzen, wie eine in Aschaffenburg, mit Sandsteinplatten eingedeckt. In Num. 328. des Anzeigers der Teutschen 1809 heißt es: Im gothischen Dorfe Großtabarz sind ꝛc. mehre Gebäude mit Steinplatten in ꝛc. Quadraten von 16", die an einer der vier Ecken mit einem Nagel befestigt, an beiden Seitenecken etwas abgekappt und rautenförmig gelegt werden, gedeckt. Diese 6 — 8 Linien dicken Tafeln ꝛc. gehören zum alten

Flötzsandstein; eine dritte Art besteht aus bituminösem Mergelschiefer rc. Mit solchen Platten ist die Kirche in Schwarzenhausen rc. vor etwa 150 Jahren gedeckt und noch unversehrt." Sehr ausgezeichnet schiefrig ist der Sandstein bei Birke im thüringer Wald; auch im Mansfeldschen, Hannöverschen, am Harzfuße, um Chemnitz rc.

§. 223.

Sandsteinbrüche.

Im Magdeburgschen bei: Amfurt, Senuhausen, Eggenstadt, Wormsdorf, Webensleben, Barleben, Neuhaldensleben, meist einige Meilen von der Elbe. Die sächsischen Brüche, gewöhnlich bis ½ M. davon, sind die von Kirchleitern, Köttern, Schandau, Freiberg, Chemnitz, Pirna. Halberstadt, Mannsfeld haben gute Sandsteinbrüche; Braunschweig bei Heckenbeck (mit Kalksteinbrüchen). Ueberhaupt sind am sollinger Walde, im Hannöverschen wie im Braunschweigschen, wichtige Brüche bunten Sandsteines; die vorzüglichsten Sandsteinbrüche des Saalkreises sind bei Rothenburg (roth, zu Mühlsteinen, nach Gilly zum Wasserbau gut, hart, dauerhaft), Bösenburg, Salzmünde, Pfützenthal, Könnern. Nebra, Burgscheidungen, Mannsdorf, Droisig, Leimbach rc. können ihre Steine durch die schiffbar gemachte Unstrut in die schiffbare Saale bringen. Mannsdorf, Droisig liefern bearbeitete Säulen rc. fünf Meilen weit zur Achse nach Leipzig. Noch sind zu bemerken die thüringer Brüche bei: Seebergen, Tilleda am Kiffhäuser, Tonndorf und Tannrode im Weimarschen (zu Werkstücken), Günthersleben, Pahna im Gotha'schen, in der Hainleite bei Sondershausen (mit Kalkbrüchen), Rudolstadt, Könitz (gering). Gotha und Altenburg haben in N. und W. Sandstein. Der thüringer Wald hat ganz im Abend Todtliegendes (Waldplatten); das meinunger Unterland hat Flötzsandstein (mit Kalkstein); Koburg Quadersandsteinbrüche zu Gestungshausen. Die beiden Mainkreise sind ungemein reich an Sandsteinbrüchen. Ich nenne: die Brüche bei Eckars- und Donndorf bei Baireuth (der Stein ist mild, fest, fein, weiß, gelb, geröthet rc.), bei Kulmbach, Kronach (ansehnlich). Der von Erlang zwei Stunden entfernte Bruch von Desendorf, mit 3' Abraum, liefert weiße, grobkörnige, im Wasser dauernde Sandsteine nach Nürnberg, Fürth, Erlang rc. Aus dem festen Sandsteine der Brüche auf dem Lustberge bei Reckendorf, fünf Stunden von Bamberg, bestehen die Stützpfeiler der Bamberger Kettenbrücke in 2' hohen Schichten, dann die vier vom wirkl. geh. Rath Ritter Leo v. Klenze geschmackvoll entworfenen Kettenträger. Aus dem gelben, grobkörnigen Sandstein von Strullendorf besteht die obere Brücke von Bamberg. Aehnlich ist der Bruch von Hallstadt, eine Stunde von Bamberg. Die Brüche der Kirche von Vierzehnheiligen, Klosterberg rc. liefern nicht ganz dauerhafte Steine; die von Zeil haben 18 — 24' hohe Bänke, roth, weiß, letztere besser im Wasser und Feuer. Nahe Brüche sind dort noch: auf dem Zobelsberge (weiß, grobkörnig), bei Abtswind, Schwarzenberg, Burghaßlach, Schlüsselfeld, Wachenroth, Mühlhausen am Reichenebrach. Der Bruch von Prappach, mit 8' Abraum, 15' Fels, versieht Königsberg, Hofheim rc. Vorzügliche Brüche des Untermainkreises sind noch die zu Tüngersheim, Gemünden, Rothenfels, Hasenlohr, M. Heidenfeld, Miltenberg, Reisterhausen, Freudenberg, Egenhausen, Gronungen, Wermerichhausen; kleinere zu Remmlingen (roth), Kiß (weiß), Höchberg (weiß), Allersheim (weiß), Neustadt a. d. Saale, Oberweißenbrunn, Gersfeld (i. d. Rhön), bei Brückenau, Hammelburg, Kissingen (bei der Saline), Elfershausen, in den Heßbergen, fast im ganzen Spessart.

In den tüngersheimer Brüchen sind die Platten nach oben immer dünner, bis zu $^1/_{12}$", durch viel Glimmer abgesondert; bei $^1/_4$" Dicke erhält man sie 4 — 5' lang und breit, im Lager sehr weich, in Luft und Feuer erhärtend. Tiefer erscheinen die 1 — 3" dicken Fußbodenplatten, noch tiefer über 100' lange Bänke. Man begnügt sich meist nur mit Abbau der Platten und überstürzt wieder die schönsten Bänke, durch deren Klüffte die Tagwasser versinken. Die wermerichhäuser Brüche haben 30' lange Bänke, söhlig, winkelrecht zerklüfftet, feinkörnig, gelblich-, grünlichweiß. Man spaltet daraus Platten $1^1/_2$" dick, 10 — 12' lang und breit. Vorzüglich verfertigt man dort ganz massive Schweinställe, deren Schwellen, Pfosten (Stiele) und Pfetten (Rahme) aus Steinbalken zusammengezapft, dann mit Platten in den Feldern, Fußböden und Decken ausgesetzt sind; auch Schwellen für innere Riegelwände der Wohngebäude. Der Abraum liegt bis 10' hoch. So tief werden die Bänke ausgeschrotet; dann wird die Bruchsohle hart, mehr fallend. Der Stein muß, wie der bunte von Gronungen, sehr langsam trocknen, um nicht aufzuspalten. Die mildenberger Brüche haben bis 3' Abraum, 40' hoch Wand mit 20' langen, 10' hohen und dicken Bänken, roth bis gelblichweiß, zu Schleifsteinen, zum Pflastern, Wasserbau rc. brauchbar. Solche Waldsteine — Findlinge — um Mildenberg liefern Mühlsteine bis Holland hinunter und Bamberg hinauf. Gleich brauchbar sind die Waldsandsteine bei Lohr und

längs den Sinnufern. Die reisterhauser Brüche haben 3' Abraum, 30' lange, 10' hohe, 15' breite Bänke, weich, roth, weiß geadert, leicht verwitternd. Die freudenberger Brüche, bisweilen durch Austritt des Mains in der Arbeit gestört, liefern weichere Steine als die mildenberger. Um Werthheim gibt es Brüche bei Gimber, Brumbach, Kilsheim, Gaburg, Durlesberg ꝛc. Ausgezeichnet sind die Brüche um Karlsruhe (roth), Buch am Neckar, Moosbach, Heilbronn am Neckar (sehr schön), Neckargemünd, Heidelberg. Baden-Baden (mit vielen römischen Ueberresten) hat feinkörnigen Sandstein. Der berühmte Bruch von Mühlbach in Würtemberg hat unter wenig Abraum weiße, 40' lange Bänke. Auch gibt es Brüche bei Ulm, Schwäbischhall, Mergentheim, Kinzelsau, Rothenburg an der Tauber, um Stuttgart (roth), Sinsheim (im Badischen), Jngelfingen a. Koch., Sichelsbach, Lengfeld, Ebenfelde ꝛc. Der Hauptgebirgszug von Rheinbajern ist ein Vogesenzweig, der vom Kanton Dahn, dem Rhein gleichlaufend, in den Kanton Kirchheimboland hinab zieht zum Donnersberg, aus älterm rothem Sandstein, auf Granit, bestehend. Um Winterweiler erscheinen Hornstein und Porphir (der den Donnersberg bildet). Das rothe Sandsteingebirge zieht aus dem Kanton Dahn über Pirmasens und Zweibrücken in den Kanton Blieskastel und Waldmohr an die Glan bis gegen Kusel. Mit dem Potzberge erscheinen Flötzgebirge mit grauem Sandsteine, Thon, Sandschiefer, an der Nahe Porphir. Hessen hat Sandsteine in den Bezirken Büdingen, Vilbel (mit Gestellsteinen, weit verführt), Battenberg, Altenschlirf, Nidda ꝛc., die zu Werkstücken und Mühlsteinen dienen. Die Brüche von Flonheim liefern schönen, weißen, feinkörnigen Sandstein zu Leichensteinen und andern Denkmälern. Die Provinz Starkenburg hat Sandsteinbrüche. Längs der Sinn und in mehren Spessartgegenden werden Sandsteinfindlinge gestossen und verbaut. Die große Sandsteinplatte bei Römershag (s. Wolframs Handb. f. Baum. I. 112.) wurde zum großen Becken des Badwassers zu Brückenau verwendet.

Die wichtigsten Sandsteinbrüche in Schlesien, die alle Arten von Werkstücken liefern, sind zu Warthe und Tillendorf bei Bunzlau, Hockenau bei Gröditzberg, Raspenau bei Friedland (nahe bei den berühmten Adersbacher Sandsteinfelsen), Schwedelsdorf bei Glatz. Zu Orzesche (pleßn. Kreis) und Ruda (beuthn. Kreis) sind die Quadern und Klötzelsteine zu den Schiffschleußen des Klodnitzkanales und zu Brieg gebrochen worden. Der Stein von Ruda wird zu Gestellsteinen der Eisenhohöfen und Bänken der Glasöfen gebraucht. Diese Brüche liefern meist Walz- und Schleifsteine; sie und andere: Mühlsteine, womit wichtiger Handel getrieben wird.

Im Halberstädtschen nennt man die immer 1' breiten, 1' hohen Werkstücke: Quader bei 1', Ellenstücke bei 2', Durchbinder bei 3' Länge.

§. 224.

Sandsteine, die in München, dann im Isarkreise ꝛc. verarbeitet und verbaut werden.

Unter den Sandsteinen, die in München verbaut werden, steht der von Kehlheim an der Donau, der treffliche Steine zu Pfeilern, Fenster-, Thürstöcken, Bildhauereien ꝛ. liefert, oben an. Er ist wenig rauhkörnig, fest, gelbgrünlich ꝛc., gut bearbeitbar. 1w' wiegt (bajer.) 105 Pf. Außer mehren bürgerlichen Gebäuden und dem neuen, durch geschmackvolle Pracht seines Innern ausgezeichneten Palast des Prinzen Max, wurde er an folgenden öffentlichen Gebäuden verwendet:

Zur 347' langen, 40' breiten, unter Oberaufsicht des Ritters Leo v. Klenze (der die schönen Verzierungen der Brücke entwarf) von $18^{22}/_{28}$ vom (gestorbenen) Baurath Probst entworfenen und über den reißenden Isarstrom auf 760 eichenen 30 Pfund schwer beschuheten Pfählen erbauten Brücke mit 5 Stichbögen von 55' Weite auf vier 8' dicken Mittelpfeilern. Die Verwendung des Baustoffes zu dieser 189,000 Zentner schweren, um 380,000 fl. herrlich erbauten Brücke ist folgende: die Verkleidungsquadern an den Widerlagern und Stirnmauern, die Pfeiler, Stirnbögen, Hauptgesimse und Geländer bestehen aus dem genannten kehlheimer (kellheimer) Sandsteine. Die innern Gewölbkörper bestehen aus Tuffstein vom Mühlthale an der Mangfall. Die Widerlager sind bis zum Anfange der Bögen von großen Nagelfluhewerkstücken aus den Gegenden von Garmisch und Schöftlarn, oben aber, so wie die Gewölbspetel von Backsteinen ausgemauert. Die ganz waagerechte Fahrbahn, mit zwanzig, in den Bögen 9" weit eingemauerten, mit Kupfer ausgefütterten Wasserabläufen, ist mit Gneisfindlingen von Wangen und Neufahrn bei Starnberg gepflastert. Aber die erhöhten Fußgänge, so wie die 1½' hohen Sockel um Widerlager und Stirnmauern, bestehen aus großen Platten von rothem Sandsteine aus Neubeuern am Inn, der auch zum Sockel der (neuen) Mariahilfkirche der Vorstadt Au angewendet werden soll, zu allen Werkstücken brauchbar, aber ausgetrocknet äußerst hart bearbeitbar ist, und von v. Wiebeking zum

Widerlager der rosenheimer Bogenbrücke verwendet wurde. Ferner wurde dieser kehlheimer Sandstein verwendet:

Zur ganzen (rüstiken) Ansicht des (neuen) Residenzgebäudes, zum (mit festem, höchst fein gefügtem Backsteinwerke ausgefülltem) äußerst sorgfältig ausgearbeiteten Gerippe der Pinakothek, zur (bizantinisch stilisirten) Allerheiligenkirche, so wie zum angefangenen Bau der Ludwigskirche, die einst vorzüglich durch Gemälde (von Ritter Cornelius) prangen soll, auch bei der Protestantenkirche u. s. w.

Der Sandstein aus der Gegend von Schongau hat viel feineres Korn, als der kehlheimer, ist bräunlich- oder graulichgelb, zu Steinmetz- und Bildhauerarbeiten geeignet, nur aus den tiefern Lagern dem Froste ganz widerstehend. Daraus besteht das Denkmal des Garteninspektors v. Seel bei Kleinhesselohe. Theilweise wurde er bei der münchner Frohnfeste (berühmt, vom königl. Oberbaurathe Pertsch entworfen und gebaut) angewendet. Mehr zu Platten und Stufen als zu Werkstücken eignet sich der gelblichgraue schmal gelagerte Sandstein von Besenbach. Viel härter und dauerhafter ist der blaugraue von Traugau, ebenfalls zu Platten, Stufen geeignet, zu Einfassungen der Bürgersteige angewendet.

Der Sandstein vom Kapfelsberg bei Regensburg, woraus die Fünfzehnbogenbrücke über die Donau erbaut ist, ist äußerst hart. Schultes sagt: „Unglücklich an ihren Pfeilern angebrachte Mühlen rütteln schon Jahrhunderte vergeblich; sie erzeugt die Ueberschwemmungen von Stadt am Hof." Flurl sagt: „dieser niederländische Sandstein unterscheidet sich vom oberländischen (längs dem Fuße der tiroler Alpen), vom mergeligen Bindemittel meist grau, dadurch, daß er etwas durchscheinend und kristallinisch sei und kein sichtbares Bindemittel habe." Unter dem Suchglase erscheint das Bindemittel der graulichweißen und grünen Körner des kehlheimer Sandsteines gelb. Wo um Regensburg das Kalkflötz und Sandsteinflötz sich berühren, erscheint der Kalk mit Sand gemengt. So am Kapfelsberg, der, außer Sandwerkstücken, auch solche schwarzbraune Kalkwerkstücke weit hin liefert.

Die Sandsteine am mitternächtlichen Fuße der tiroler Alpen, z. E. vom Peissenberge am Lech über Steingaden und Hohenschwangau, sind von Schotter und Nagelfluhe bedeckt. Der um Steingaden ist grau, gelblich, sehr feinkörnig. Aus Sandstein, zu Werkstücken brauchbar, bestehen die Köcheln, drei kleine Berge an der Loisach.

§. 225.

Raseneisenstein.

Moor-, Morast-, Sumpf-, Wiesenerz, z. Thl. Phosphoreisen — Eisenhidroxid — Brauneisenstein — in Niedersachsen: Art-, Ortstein — Fer oxidé des lacs, des marais, des prairies — F. terreux limoneux — Mine de fer de gazon.

Traubig, tropfsteinartig, derb; nicht selten durchlöchert, blasig; im Bruche muschelig, ins Ebene und Unebene gehend; braunlichschwarz, ins Gelblichbraune, Okergelbe ziehend; wachsglänzend; vor dem Löthrohr äußerlich schwarz verschlackend.

Mit gelbem Thoneisenstein auf Lagern im Flötz- und Flötztrappgebirge, im Schuttlande, meist an der Oberfläche, von sehr neuer Entstehung mit Thon, Sand, Blaueisenerde ꝛc. (Jordan, miner. Berg- und Hüttenm. Reisebem.).

Würtemberg, Hanau (unfern Rodenbach) Högau, Kammünster (Ob. Pfalz), Lausitz, Kur-, Neumark, Pommern (Klempnow ꝛc.), Lief-, Seeland. In den Mooren und der Dammerde Meklenburgs geht die Bildung merklich fort.

In den meklenburgischen Aemtern Neustadt, Hagenow, Dönitz wird er als Baustein benutzt. In Schlesien wird der Eisenstein schon lange zu Landbauen gebraucht. So auf mehren Vorwerken des Guts Quilitz in der Mark. In Schlesien werden die meisten solcher Eisensteine getroffen an der Sprotte, Ochel, in den medziborer Forsten, bei Kadlub, Belkau, Kadlau, Kl. Ellgut, Sibillenort ꝛc. (Triest). Er bindet mit Kalkspeise fester als Backsteine, theils chemisch, theils mechanisch durch seine Rauhheit. Auf solchen Mauern haftet daher der Abputz sehr gut. Sie dauern aber auch sehr gut unabgeputzt und widerstehen im Feuer, wie im Wasser (zu Brücken, Schälmauern ꝛc.). Frisch gebrochen läßt sich der Raseneisenstein auch mit dem Hammer leicht mit Lager und Haupt zurichten.

§. 226.

Lose Gesteine. Geschiebe, besonders der nordteutschen Ebene.

1) Geschiebe — Gerölle — Rollsteine — Flinten (Westphalen) — Findlinge (Waldsteine, Feldsteine ꝛc.) — Galets — Cailloux — pierres roulés — Pebbles.

Zusammengeströmte Aufhäufungen von Blöcken, Bruchstücken und Geschieben sehr verschiedener Art und Größe in Mulden, Hügeln, Ebenen, bald gekittet und in Trümmergestein übergehend, bald lose oder mit Thon, Sand ausgefüllt, damit wechselnd ꝛc.

Von Großbritanniens gen Morgen gelegenen Grafschaften breitet sich weithin rund um die Nord- und Ostsee — das teutsche und baltische Meer — durch Teutschlands mitternächtliche Länder, Dänemark, Schwedens Mittag, Preußen, Polens Mitternacht und einen Theil des europäischen Rußlands eine Ebene von Sand, Lehm, Mergel bedeckt, aus der nur in zerstreuten Punkten Felsen auftauchen, in der nur hie und da geringe Hügel die einförmige Fläche unterbrechen. Dort, wo Berlin mit seinen herrlichen Prachtgebäuden heraussprangt, oben, wo der Erde schönste Stadt — Petersburg — mit ihrer Isaakskirche, deren Säulen solche Werke der Alten überstralen, der Newa Ufer stolz bedeckt, wäre man nur auf künstliche Baustoffe beschränkt, wenn nicht die Natur in ihrer großen Umbildungszeit auf eine heute noch dem Scharfsinn der tiefsten Forscher unerklärliche Weise jenem Länderstriche Felstrümmer aus weiter Ferne zugeführt und darauf abgelagert hätte. Ungleich sind die räthselhaften Felstrümmer (von Brongniard: erratische Steine genannt) in jenen großen Ebenen umhergestreut aber fast überall, oft, zum Verdrusse des fleißigen Landmannes, nur zu reichlich. Selten mangeln sie in nur einigen Geviertmeilen großen Bezirken gänzlich. Zuweilen erscheint zwischen den dicht zerstreuten Geschieben statt der Ackererde ein grober Sand, meist Granitsand — Grand — Grus — Kies ꝛc. genannt, vortrefflich zum Straßenbau. In diesem Gruse liegen oft faustgroße Steine, die anderwärts an Größe zunehmen, womit der Sand verschwindet und der urbaren Erde zwischen den großen Steinen Platz macht, die meilenweit wie hingesäet erscheinen und in ungeregelter Abgränzung wieder verschwinden. Sie liegen platt auf oder zum Theil, oder ganz im Boden, der in der letzten Ueberschwemmung abgesetzt wurde, nicht in den tiefern, früher abgesetzten Sand-, Thon-, Mergelschichten, worin eine frühere von der jetzigen meist verschiedene Thier- und Pflanzenwelt begraben liegt, auf denen der Mensch noch nicht wohnte. Man nennt diese obere Aufschwemmung, auf der eine neue und andere Lebenwelt erwachte und der Mensch Platz nahm, das Diluvium — Diluvialgebilde. Nur in und auf ihm finden sich unsere Geschiebe, wenn sie nicht ausnahmsweise in die noch weichen ältern Lager sich einsenkten. Am reichsten an Geschieben sind die Lehmlagen, ärmer in der Regel die Sandlager, am ärmsten die Mergellagen, die oft später in unausgefüllten Seen gebildet wurden. An Anhöhen liegen die Steine ganz oder größtentheils zu Tage, tiefer herab aber mehr eingesenkt, in den Thälern oft ganz verdeckt; denn die von den Höhen herabgeschwemmte Erde entblößte sie dort und bedeckte sie hier. Klöden erklärt ein Geschiebe von 44′ Durchmesser auf der Insel Fünen für das größeste ihm bekannte; für das größeste in Meklenburg das beim Dorfe Rothspalk, von 28′ Durchmesser. Brückner erwähnt dieser zwei Steine. Vom Gestelle der Petersstatue, von den Markgrafensteinen handelte ich oben. Bemerkenswerth sind, nach Klöden, die Geschiebe bei Oderberg, Restin in Pommern, Treptow am Tollensee, Wollin, Stettin ꝛc. in Absicht auf Größe. Steine über 20′ sind jedoch selten, vielleicht nie über 40′ groß, sehr häufig 5 — 6′. Etwa $^{10}/_{11}$ der Geschiebe werden aus Granit bestehen, der übrige Theil aus verschiedenartigen Felstrümmern.

Schon in der vorchristlichen Zeit benutzten die Heiden diese Steine zu Opfersteinen, zu Grab- und Heldendenkmälern. Klöden sagt: „bald setzte man eine Anzahl konzentrischer Kreise aus Steinen zusammen, bald ein Rechteck, an dessen Ende entweder ein großer, oder in dessen Mitte mehre große Steine aufgerichtet wurden. Bald war es ein backofenähnlicher Steinhaufen, der das Aschengefäß enthielt, bald eine von großen flachen Steinen roh zusammengesetzte viereckige, oben mit großen Steinen überdeckte Begräbnißkammer, die späterhin sogenannten Steinkammern, zuweilen im Innern gepflastert. Man setzte wunderliche Steinpforten, selbst häuserähnliche Steinhügel zusammen, um das Andenken einer Begebenheit zu verewigen. Ein anderer Theil wurde zu Altären und Opfersteinen benutzt, roh behauen und mit den erforderlichen Rinnen versehen." Gehört hieher die Teufelsküche bei Koppenbrügge (im Hannöverschen), aus großen aufgerichteten Steinen ganze Zimmer vorstellend, in einem wilden mit spitzigen jähen Felsen bedeckten Thale im Osterwalde, wo Germanicus die Marsen bei ihren Opfermahlzeiten überfiel? Die Bedeutung anderer Steine mit Vertiefungen ist noch nicht aufgehellt. Wo die Bildung begonnen hatte, grub man schon die alte Runenschrift ein.

Die Christen bearbeiteten die Steine schon würfelig. So finden wir es in den alten nordteutschen Kirchen. Sie verwendeten die Steine zu Stadtmauern, Grenzmarken, Friedhofmauern, Umfassungen der Felder, Gärten, Höfe, später zu Stadtpflasterungen, noch später als Straßenbaustein. Jetzt bearbeitet man die härtesten und größten dieser hingeworfenen Felstrümmer zu Werken der Kunst, wetteifernd mit denen aller Zeiten und Völker.

§. 227.

Sand.

2) Sand — z. Thl. Grès — Sable — Sabbia — arena — das Ergebniß der Auflösung und Zerkleinerung vielartiger Gesteine, nach Bestand, Form, Farbe ꝛc. sehr verschieden. Vom Grus, dem Ergebniß der Zersetzung des Granits ꝛc., vom Quarzsande aus Körnern von der Größe einer Erbse bis zur höchsten Feinheit, rundlich, in der libischen Wüste durchsichtig, von vielerlei Farbe, auf Bornholm grün, sprach ich. Der Bestand ist lose oder gekittet, die Lagen sind rein oder durchmengt durch Erden, andern Sand, Muscheln, Pflanzenreste ꝛc., nicht eigentlich geschichtet, sondern nur abgetheilt durch Färbung ꝛc., im aufgeschwemmten Lande, oft von großer Ausdehnung. In der großen Ebene, die vom mitternächtlichen Fuße der Kalkalpen hinab zur Donau sich ausbreitet, werden im Kalkkieslager die Körner gegen den Strom hin immer kleiner. Sie werden durch Wurfgitter sortirt. Die gröbern Theile dienen dem Straßenbau, die kleinern als Bausand. Zu Verputzarbeiten nimmt man, wie in München, aus der Isar, unter der Benennung Schweißsand, die feinen Sandwellen aus den Flüssen, die ebenfalls aus Kalk bestehen. Manche Kalksande bestehen ganz aus Muscheltrümmern im versteinten Zustande.

Der Magneteisensand — Titansand — Iserin — Menakan — Sable magnétique — besteht meist aus titanhaltigen Magneteisenkörnchen und andern Körnern. Man findet ihn um den Laachersee, Mueggelsee bei Berlin, auf Usedom, Wollin, am Ufer des Ballatonsees, der Donau bei Vissegrard, um Neapel, Puzzuolo, Torre dell' Annunziata etc.

Der Sand aus Laven, basaltischen, dolerit'schen ꝛc. Steinen überdeckt weite Strecken der Fluß-, Seeufer ꝛc. oft 1 — 12″ mächtig.

Der vulkansche Sand, meist schwarz, schwer, glänzend, um den Vesuv und Aetna, wird entfernter vom Krater immer kleiner körnig. Der Rapilli besteht aus losen, haselnuß- bis hühnereigroßen Lavatrümmern, bis 4′ mächtig gelagert um Rom, den Vesuv ꝛc. Die vulkansche Asche ist wahrer Lavastaub, vom Winde getrieben, dann niedergefallen.

§. 228.

Gartenerde (Dammerde). Rücksicht auf Deichbau, Baugrund. Formbau. Torf.

Oberste aller Gebirgsarten, durch den Humus Boden der Pflanzen. Diese Frucht-, Thau-, Bau-, Wachs-, Dammerde *) ist in Wasser zu Schlamm durchdringlich, zu Brei erweichlich, darin vertheilbar, getrocknet staubartig — mullig — feucht aber zusammenballbar — preßbar. Dabei schwindet diese Erde nicht allein durch anhaltenden Druck immer mehr, je mehr ihr Widerstand sich mindert; sie verschwindet sogar immer mehr, je weiter die Verwesung (der Pflanzen- und Thiertheile) in ihr und dabei das Entweichen der Bestandtheile in Gasform fortschreitet.

Deiche — Dämme — aus solcher Erde erweichen deßhalb zu leicht und schrumpfen zu sehr ein. Daher findet bloße Torf- und Moorerde zum Deichbau keine Anwendung. Gemenge geben aber Zwischenzustände; das beste ist die Klai-, Marscherde der Marschgegenden — Niederungen. In ihr findet sich die vollständigste Vereinigung der Erfordernisse einer Deichbauerde: Dichtheit, Schwere, Bindkraft, Klebrigkeit, Fettigkeit, Abdämmung — Unseihebarkeit — Fruchtbarkeit ꝛc.

Wegen ihres Schwindens und ihrer Preßbarkeit — Nachgiebigkeit gegen Druck — ist die Dammerde eine schlechte Baugrundlage. Auf ihr würden Gebäude allmälig immer mehr sinken, und, bei Ungleichförmigkeit sol-

---

*) Dammerde nennt der (Glocken- ꝛc. ꝛc.) Gießer die Erde, womit die Formen in der Dammgrube fest umdämmt werden.

chen Sinkens, leicht reißen, bersten, wohl gar zusammen fallen. Zu dem wird durch die Verwesung, insbesondere der thierischen Bestandtheile, im feuchten Fuße eines Gebäudes Stickstoffgas und andere Gase erzeugt, dadurch auf dem Kalkgemäuer Salpeter, auf dem Bodenholze Schwamm, dadurch ungesunde, dumpfige Feuchtigkeiten rc. gebildet, so, daß der Baumeister, besonders bei Wohnungen für Menschen und Thiere, diese Erde sorgfältig herausschaffen und wo immer möglich eine feste, gesunde, natürliche Sohle aufsuchen muß, worauf er sein Werk gründe. Diese Sorgfalt wird desto dringender, je mehr in gemengten Bodenarten der Humus herrschend wird. Das Weitere hierüber wird in der Lehre vom Baugrunde entwickelt.

Man hat aber die Dammerde zur Aufführung von Mauerkörpern benutzt, wobei durch Verdichtung und Austrocknung der Masse die Verwesung aufhört. Die ballbare Erde wird dabei entweder zwischen aufgestellten Brettern — Formen — geschlagen oder in Kästen zu großen Steinen — Erdquadern — geschlagen oder gepreßt, die nachher vermauert werden. Dieser Erdbau — Formbau — Stampfbau rc. — wurde vom Franzosen Cointereaux, der im Jahr 1790 zuerst darüber schrieb und sich die Erfindungsehre anmaßen wollte, Pisé — von piser, schlagen — genannt.

Plinius theilt einige Nachricht aus dem Alterthume über gestampfte Lehmwände mit. Sie wurden in Spanien und Afrika verfertigt und parietes formacei — Formwände — genannt. Zu seiner Zeit sah man noch solche Wachthürme Hannibal's auf den Gebirgshöhen von Spanien. Dabei erinnert er der Wälle um Feldlager, der Dämme — Deiche — an Strömen rc. Nach Varro (de re rust. I. 14) nannten die Alten solche Erdwände auch Mauern; in Tarent und Spanien machte man Umzäunungen in Formen, die mit Erde und kleinen Steinen ausgefüllt wurden. In Siebenbürgen soll der Formbau seit alten Zeiten gewöhnlich sein. Im Jahre 1786 hat Johann Rudolph, angeblich Stempelarbeiter aus Eisleben, zu Nieszevitz in Cujavien ein Haus im Ganzen gestampft. In Ungarn werden Bauernhäuser und Ställe aus Erde ausgeführt. Im Jahre 1764 fand Rondelet im Ain-Depart. ein über 150 Jahre altes Schloß von Erdbau, dessen Erdwände die Härte des (weichen) Steins von Saint-Leu erlangt hatten, und für die Abänderungen und Erweiterungen mit Spitze und Schärfe ausgehauen werden mußten. Besonders im genannten, dann im Rhone- und Isère-Departement ist der Stampfbau gewöhnlich.

Man erklärt hierzu jede ballbare Erde für geeignet, wenn sie nur von gröbern Steinen, Holz, Wurzeln rc. rein oder gereinigt ist. Man beurtheilt sie vorläufig darnach, daß sie in Klößen vorkommt und in steilen Abhängen stehen bleibt. Außer dem Antheile von Humus hängt aber die Ballbarkeit vorzüglich vom Feuchtigkeitsgrade ab. Zu trockene Erde soll also bis zur erforderlichen Ballbarkeit (mit Wassergießern, (-sprengern), während allenfalls erforderlicher Durcharbeitung rc., angefeuchtet werden, aber nicht mehr, nicht stärker, indem sonst die Erde zwar klebrig, endlich schmierig, aber nicht ballbar — zusammenpreßbar — wird und nachher beim Wiederaustrocknen schwindet und ausreißt. Man lehrt auch, die Erde tüchtig mit Wasser zu durcharbeiten, sie aber nachher bis zur nöthigen Klebrigkeit wieder abtrocknen zu lassen. Ueber das Mengungsverhältniß des Humus, von dem die Zusammenpressung — nicht bloß Klebrigkeit der Thonerde — abhängig ist, hat man noch nichts bestimmt; denn indem Sachs (Anleitung zur Erdbaukunst, 1825) behauptet, daß alle Lehmarten, fett oder mager, anwendbar seien, erzählt v. Wiebeking, daß man sich in Mähren, besonders längs der March, zum Formbau einer Czerny Piseck — schwarzer Sand — genannten schwarzen mit Sand vermengten Moorerde seit Jahrhunderten bediene. Es fragt sich hier, welchen Nutzen und welchen Schaden die Beimengung des Humus im Baulehm hierbei unter den verschiedenen Verhältnissen haben könne? Der Thon muß bis zu einem gewissen Grade mager — Lehm — sein, um nicht aufzureißen, wenn er trocknet. Der beigemengte Sand gibt aber gerade keine innige Verbindung. Aber der Moder des Humus geht mit Erden wie mit Alkalien Verbindung ein, weßhalb er von Döbereiner und Sprengel Humussäure genannt wurde. Daher wird wohlgestämpfte Gartenerde unter übrigens erforderlichen Umständen und im gehörigen Mischungsverhältnisse einen innigern Zusammenhang erhalten, als bloßer Lehm, der nur nach Verhältniß seiner Porosität stampffähig ist. Allein der Humus ist fauler Gährung — Verwesung — fähig, wodurch Feuchtigkeit und schädliche Ausdünstung erzeugt werden kann, wenn die äußern Bedingungen dazu bleiben. Um diese aber aufheben zu können, müssen wir sie kennen. Die Pflanzenstoffe sind zur letzten Umwandlung (durch Gährungen) im Humus, der neue Pflanzen nährt, ungleich geneigt. Die stärkern Pflanzensäuren, Salzbasen, Harze, Oele faulen nicht, rasch aber jene, die außer Kohlen-, Wasser- und Sauerstoff noch Stickstoff, Schwefel, Phosphor enthalten. Die äußern Bedingungen der Zersetzung sind: Feuchtigkeit, Luftzutritt (vielmehr ihr Sauerstoffgehalt) und gewisser Wärmegrad. Die Fäulniß hört auf durch Austrocknung, durch Ausschluß der Luft (des Sauerstoffs derselben), beim Wärmegrad unter 0° — unter

dem Gefrierpunkte. Sie beginnt erst bei 6 — 7° und schreitet schnell fort von 15 — 30°. Einmal eingetreten, unterhält sie sich gleichsam durch sich selbst, unter oben genannten Bedingungen. Die Luft oxidirt durch ihr Oxigen: der Kohlenstoff wird zu Kohlensäure, der Wasserstoff zu Wasser, der Stickstoff zu Salpetersäure, die, wenn sie Basen findet, Salpeter erzeugt, der in der Luft zerfließt. Kommt der Sauerstoff mit den faulenden Stoffen nicht zulänglich in Verbindung, so vereinigt sich der Wasserstoff mit Kohlenstoff, Stickstoff, Schwefel, Phosphor und erzeugt durch Ausdünstung so widerliche Gerüche.

Es gehen nun hieraus folgende Folgerungen: durch Zusammenschlagen und nachherige, innige Verbindung der Erdtheile wird nicht allein der Eingang der Luft sondern auch der Feuchtigkeit erschwert, daher die Verwesung und somit die schädliche Erzeugung derselben desto mehr verzögert, je vollkommener die Verdichtung und Austrocknung hervorgebracht wurde, jemehr die Feuchtigkeit von außen her abgehalten wird, im Winter, in verdorbener Luft mehr verzögert als im Sommer und in reiner, sauerstoffreicher Luft, in kalkfreiem Thone mehr verzögert als im mergeligen — kalkhaltenden, weil hier Kalksalpeter erzeugt wird, der in der Luft zerfließt und durch angezogene Feuchtigkeit den Fortgang der Fäulniß unterhält. Da eingemengte Schwefelkiese Salzausblühungen und dadurch Feuchtigkeit erzeugen, so sind diese durch Auswitterung sie enthaltender Erde möglichst zu zerstören.

Es sind über diesen Erdbau, der nur zu geringem Wandwerk anwendbar ist, wobei der Stampfbau meist hinter dem Bau mit Erdsteinen und Lehmsteinen stehen wird, sehr dicke Bücher geschrieben worden. Die ganze Kunst davon ist äußerst kurz; nur die nöthige Vorsicht ist ungemein viel größer, als Herr Bauinspektor Sachs (s. Anleitung z. Erdbauk.) meint, die er doch selbst bei seinem gelungenen, ehrenwerthen Probebau eines Militärökonomiegebäudes zu Berlin noch beobachtete. Herr Sachs hat sich dann aber in diese Bauart ein wenig gar zu stark verliebt und nun erging es ihm wie allen Verliebten — er erkennt in allen Unvollkommenheiten und Schwächen des geliebten Gegenstandes nichts als Vortrefflichkeit! Schwerlich wird sich Jemand von seinen Vorschlägen verführen lassen, so lange er noch unbefangen urtheilt. Ich will hierdurch das Nützliche, was übrigens die genannte Sachs'sche Schrift enthält, keinesweges antasten. Das Verfahren des Herrn Sachs beim Formbau ist höchst einfach und zweckmäßig und steht weit vor den abschreckenden Weitläufigkeiten des französischen Baumeisters Prof. Cointereaux.

Die Formen der Kästen werden wohl am einfachsten nach Fig. 38 folgendergestalt gebildet: Man nehme 2 Bohlen — Läden — A, jede 10 — 20' lang, 2 — 2½" dick, wenigstens 13" breit; beide nach Form und Größe ganz gleich, beiderseits und in 1, 2, 3, 4 rechtkantig, gleichlaufend, abgehobelt, von 6' zu 6' Entfernung, auf der Außenseite durch aufgenagelte Querlatten b, b gegen Krümmung mehr geschützt. An jeder Latte werden die gevierten 4" hohen, 4½" langen Löcher, in beiden Bohlen genau auf einander treffend, so ausgestemmt, daß bis zur untern Bohlenkante 3, 4 noch 3" bleiben. Diese Bohlen werden beim Beginne der Arbeit in B auf den gemauerten Sockel bei d' d' so aufgestellt, daß ihr lichter Zwischenraum genau der beabsichtigten Lehmwand nach Stand und Dicke entspricht, so, daß beiderseits der äußere und innere Sockelvorsprung bleibt. Durch die Löcher a, a werden nun die Riegel r, r, D durchgesteckt. Diese sind den Löchern nach Form und Größe entsprechend, haben einerseits den Kopf k, anderseits den 1½" breiten Schlitz y, y in der Mitte. Die eine Bohle lehnt sich an den Kopf, die andere an einen Keil n im Schlitze, zu dem noch ein Hilfskeil m kommt, um den Stand der andern Bohle näher und entfernter nehmen zu können, ohne dazu neue Riegel nöthig zu haben, die nur lang genug geschlitzt zu sein brauchen. Es sind dann für verschiedene Wanddicken nur verschieden breite Hilfskeile m erforderlich. Im Lichten der Form können anfänglich einige Stäbe, genau so lang als die Mauerdicke, eingespreizt, dann im Verlaufe des Einstampfens, wo sie hindern, wieder weggenommen werden. Früher machte man die Formseiten zwischen Riegelwerk wohl 4 — 5' hoch. In jedem Falle dürfen die Lehmschläge über einander nicht zu hoch — dick — werden; nur 3 — 4" dick oder nicht viel dicker. C zeigt, wie die Form auf einen folgenden, fertigen Lehmsatz vorgerichtet wird. Die Bohlen reichen beiderseits um 3" herunter, die Riegel liegen auf; ihre Höhe, dann die übrige Bohlenhöhe bestimmen die Höhe des Lehmsatzes, der jedesmal oben abgeglichen wird. Die Riegellöcher bleiben anfänglich offen und dienen zur Beförderung des Austrocknens. Je mehr aber eine solche (Lehm-) Formwand ausgetrocknet ist, desto besser haftet darauf ein (schützender) Ueberzug — Verputz, der sonst abblättert. Rondelet sah aber im Isèredepart. alte Formwände ohne Ueberzug. Nach Vollendung der Wand, die nach oben um ½₂ eingezogen — verjüngt — werden kann, werden zu große Unebenheiten der Häupter mit einem scharfen Beile ausgeglichen. Für Fenster und Thüren werden Doppelzargen von Holz eingesetzt. Uebrigens berufe ich mich auf alle hierauf anwendbaren Vorschriften in Absicht auf Abhaltung

der Feuchtigkeit bei den Fußböden, am Dachgesims, Sockel ꝛc., die ich in der Lehre vom Bau mit Lehmziegeln vortragen werde. An den Gebäudeecken treffen 2 Formen im gegebenen Winkel zusammen und werden durch Winkelanwürfe zusammen gekettelt. Für die Scheidewände können die Formen an die Außenwände stumpf anstoßen. Die Stoßfugen der an einander folgenden Lehmschichten (Lehmsätze) werden schräg unter etwa 60° gehalten. Diese Schrägfugen sollen in der Richtung rechts oder links abwechseln, eben so übereinander so binden, daß jede auf die Mitte eines untern Satzes trifft.

Herr Bauinspektor Sachs schlägt vor, statt Anwendung solcher Gerüste, beide Häupter von Lehmsteinen aufzuführen, und während der Aufführung den innern, hohlen Raum mit Lehm auszuschlagen. Dieser neue Vorschlag scheint sehr zweckmäßig zu sein. Dabei wird man aber eine Abwechslung der Läufer- und Binderlagen nicht wohl verabsäumen dürfen. Was aber die Anfertigung der angerühmten Mörtelsteine aus einer Masse von $^2/_3$ zubereitetem Lehm und $^1/_3$ Kalkmörtel, aus 1 Thl. scharfem Sande und 2 Thl. gelöschtem Kalke bestehend, betrifft, so ist dieser Vorschlag nicht neu und schon früher in Frankreich gemacht worden. Denn De la Fay (s. Mém. pour servir de suite aux recherches sur la préparation, que les Romains donnaient à la chaux, dont ils se servaient pour les constructions, et sur la composition et l'emploi de leur mortier etc. 1778) Vitruv und Plinius auslegend glaubt, daß die Römer unter den Thon ihrer Rohziegel Mörtel genommen haben. Rondelet beschreibt die Weise, solche Mörtelziegel zu bilden. Dieser glaubte schon dadurch festern, dauerndern Pisé erhalten zu haben, daß er die Erde mit Kalkmilch anfeuchtete. Die Güte solcher Steine, die auf jeden Fall kostbarer als bloße Lehmsteine sind, lasse ich dahin gestellt sein und bezweifle sie nur.

Aus einer von Triest (s. Grundsätze z. Anfert. richt. Anschläge ꝛc. Berlin 1809) mitgetheilten Erfahrung folgt: Eine Masse gewachsenen (ungegrabenen) Lehms $=$ m gibt m $+$ $^1/_3$ m gegrabenen, m $+$ $^1/_2$ m zubereiteten Lehm, m $-$ $^1/_{12}$ m gestampften Wandkörper. Gartenerde (mit Humus) wird mehr als um $^1/_{12}$ zusammen gestampft werden können.

Endlich wird noch bemerkt, daß man um Aurich Riegelfache und Deckenfache mit Torf ausmauert, damit selbst geringe Häuser (Hütten!) bedeckt (v. Wiebeking).

Auf Hiddensee (Dornbusch) der Insel Rügen sind die meisten Wohnungen zum Theil aus Torf aufgeführt und mit Seegras gedeckt. A. a. O. habe ich dessen Gebrauch zu Grundmauern, Brunnenmauerungen ꝛc. erwähnt, eine nur von Armuth zur Noth gebrauchte, höchst erbärmliche Bauart.

§. 229.

Von den natürlichen Farbstoffen.

Färbende Stoffe, zur Tüncherei mehr oder weniger tauglich, sind: (durchsichtige) Wasserfarben oder (undurchsichtige) Deckfarben. Diese sind: Körperfarben; die sich in Oel oder Wasser gar nicht auflösen und, damit vermengt, auf eine Fläche getragen, diese mit einer undurchsichtigen Rinde überziehen oder Lackfarben — Lacke — die feinsten Körperfarben, die, mit Oel angemengt, auf eine Fläche gestrichen, darauf als eine gleichstoffige, durchscheinende Masse erscheinen: ächte, wenn sie in Luft und Sonnenschein unveränderlich stehen; außerdem unächte. Wasserfarben sind mit Wasser oder Kalktünche; Leimfarben mit (gekochtem) Leim; Oelfarben mit Oel oder Firniß gemischt und angemacht.

Einfache — Grund-, Hauptfarben — sind: Weiß, Gelb, Blau, Roth, Schwarz. Zusammengesetzt — gemischt — gebrochen — sind: Gelblich aus Gelb mit Weiß; Goldgelb (Pomeranzen-, Orange-, Oraniengelb) aus Gelb mit Roth; Purpur aus Blau mit Roth; Braun aus Blau und Schwarz; Bräunlich aus Roth und Schwarz; Fleischfarb (Rosa) aus Roth und Weiß: Grün aus Gelb und Blau; Ledergelb aus Gelb mit Schwarz; Aschgrau aus Blau mit Weiß; Grau aus Schwarz mit Weiß u. s. w. Weiß und Schwarz nennt man äußere, die übrigen Mittel-, Zwischen-, Halbfarben. Man unterscheidet: hohe, helle, dunkle; starke, bleiche; feine, grobe; harte, weiche; beizende, gelinde Farben ꝛc.

Zum Anstriche der Gebäude wählt man sanfte, matte, den Bausteinen eigenthümliche Farben. Das vorspringende Gebäudegerippe wird heller gehalten, als die tiefere Füllmasse. Diese Heraushebung der vordern Theile wird dann durch die Schlagschattenwirkung erhöht. Die feingeriebene, geschlämmte mit dem Kalkbrei gemengte Farbe ist schnell, meist zweimal aufzutragen, gut auszustreichen. Wird die ganze Abputz-

masse (durch und durch) gefärbt, so entstehen nicht durch Abstoß und andere theilweise Beschädigungen abstechend weiße Stellen.

§. 230.

Weiße Körperfarben.

Gebrannter Kalk, oft mit Käsestoff. Perlweiß wird, mit etwas Berlinerblau gebläut, aus Austerschaalen, Eierschaalenweiß aus Eierschaalen gewonnen. Von der Kreide s. ob. Vom Blei-, Zink-, Wißmuthweiß *rc.* s. bei den Metallen. Schwerspatweiß zum Anstreichen wird zu Kogel in Tirol aus Schwerspat durch Mahlen und Schlämmen gewonnen. Es dient auch als Zusatz zu Bleiweiß und andern Farben, dann für sich zum Weißen der Wände, zum Drucke der Papiertapeten, wobei es nicht schwärzt.

William Duesbury reinigt selbst den gefärbten Schwerspat (schwefelsauren Barit) hierzu. Das rohe Mineral wird gewaschen, mit Wasser zermahlen, mit noch mehr Wasser in einen bleiernen Heizkessel gebracht. Hier setzt man eine Menge Schwefelsäure zu, dem Eisengehalte angemessen, und kocht das Ganze unter Umrühren, bis es weiß wird, wascht es mehrmals mit reinem Wasser und trocknet es.

§. 231.

Rothe Körperfarben.

Zinnober. Natürlich — Bergzinnober — in den Quecksilberbergwerken von Ungarn, Spanien *rc.* Plinius (33. 7) nennt ihn griechisch Κιννάβαρι (Kinnabari), ursprünglich indisch: Drachenblut. Er erzählt: nach Theophrast sei der Athener Kallias der Entdecker. Vitruv (VII. 8. 9) erzählt: der Zinnober (minium) sei auf den zilbanischen Gefilden der Epheser (in Rom für den besten gehalten) entdeckt worden. Sein Erz (gleba) hieß anthrax (Bergzinnober). Da der Zinnober (miltos), auch aus Spanien kommend, zu Rom wegen Kostbarkeit durch Mennig, Erde, Kalk *rc.* verfälscht wurde, so glühte man ihn zur Probe auf Eisenblech schwarz, worauf er wieder roth abkühlen mußte.

Der Bergzinnober kommt spatig, faserig, erdig, Koschenill- oder scharlachroth vor im Zweibrück'schen, in der (ehem.) Rheinpfalz, zu Idria, Kremnitz, Schemnitz *rc.* Der chinesische — japanische — ist feuriger, karmosinröthlich. Aehnlich wird anderer, mit vierfachem Gewichte Regenwassers in Glas, worin und schattig 3 — 4 Wochen hingestellt, einigemal gerührt, dann getrocknet. Harn, Weingeist erhöhen die Röthe (?). Rubrica, eine rothe Erde der Alten, war wohl Rothstein — rothes Eisenoxid. S. Vitr. VII. 6. 2; Plin. XXXV. 6. Von Mennig, Kolkothar *rc.* s. v. d. Metallen. Ich erwähne die Zinnoberfabrik zu Annaberg.

§. 232.

Gelbe Körperfarben.

Die Gelberde — argile ocreuse — Yellow Earth — derb, feinerdig, matt, okkergelb, vor d. Löthr. sich hart und roth brennend, im Striche mit unverändertem Strichpulver wenig glänzend, wenig fettig, an feuchter Lippe klebend, in Wasser langsam erweichend — kommt im jüngern Flötzgebirge schmalschichtweise *rc.* mit Thon, auch Quarzsand, vor: bei Amberg, Wehrau, Robschütz (bei Meissen), Bitry, am Ufer des Cher in Berry etc. Sie geht in Okker über, wird meist geschlämmt, (backsteinförmig *rc.*) geformt, und dient zur Wasser- und Kalkmalerei — zum Anstriche der Häuser, Zimmer *rc.*

Gelber Okker — okkrige Gelberde — Kollerfarbe — ist erdiger Gelbeisenstein, mit wenig verbundenen Theilen, bisweilen nierförmig, zum Anstriche wie Gelberde, auch zur Oelmalerei nutzbar. Brard beschreibt die gelben Okker zu Vierzon, Auxerre, Taunay, Bitry, Moragne. Zu Pourrain (Bourgogne) ist eine Okkerschlämmerei. So an der Abzucht bei Goslar. Der gereinigte Okker wird, wie u. a. in Holland, gebrannt, dann roth und unter der Benennung Holländisch-, Preußisch-, Englischroth *rc.* verkauft, worunter aber auch künstlicher Okker (Eisenoxid, Kolkothar *rc.*) verstanden wird. Diese Erden dienen gebrannt als Polirmittel und geben in der Freskomalerei Fleisch-, Pfirschblüthroth *rc.* Hierher gehört:

Der Bol — Bolus — die lemnische, striegauer, Siegel-, armenische, sienische Erde — Sphragid — Terra sigillata (z. Thl.) — Terra di siena — (von βῶλος: Erdscholle). Sie wurde sonst von

den Verkäufern als Medizin mit ihren Siegeln versehen, besonders zu Striegau, (hier von Montanus 1568 entdeckt), Siena, Lemnos (s. Stalimene). Der Bol brennt sich härter, zersprengt im Wasser in Stücke, lockeres Haufwerk, ohne Erweichen. Er kommt vor: derb, musch'lig, erdig; matt bis fettglänzend; gelblichgrau ins Rothe, Gelbe, Braune gebend, gefleckt, baumförmig ꝛc.: bei Kassel, Göttingen, Liegnitz, Scheibenberg, Rauschenberg, Waltershausen ꝛc. Der armenische ist blaßroth; der von Bucarós in Portugal, zu Töpferei und Anstrichen, oranienroth; der an der Mündung des Grootwitz-Flusses in Afrika, womit die Kaffern sich bemalen, ist schwarz, wird aber an der Luft blutroth; der senegalsche, arabische ꝛc., zu Pfeifen, wenig gebrannt, schön roth. Das Roth der Insel Ormutz (pers. Busen) dient zum Malen. Die Erde von Siena, schön gelb, fein, in kleinen Massen, die der Nagel glättet, wird durch Rösten bräunlichroth, feurig. Sie dient zur Malerei und Kupferdruckerei. — Der weiße Bolus wird durch Glühen gelb, röthlich. Den armenischen braucht man zu Goldgrund ꝛc.

Die Rubrica, eine rothe Erde der Alten (Vitr. VII. 6. 2. Plin. XXXV. 6), gehört wohl hierher. Auch den Okker — griech. Ochra, lat. Sil — brauchten die Alten, wie Polignot, Mikon u. a. Nach dem attischen, dem besten, kam der marmorosum (Vitr. Plin.).

Schwefelarsenik — Königsgelb. Schwefel und Arsenik schmelzen in beliebigen Mengen zusammen. Von den bekannten 5 Verbindungen in bestimmtern Verhältnissen sind für uns zwei wichtig, beide in der Natur in Ungarn, Böhmen, Siebenbürgen, der Türkei ꝛc. vorkommend:

a) Auripigment — Operment — (gelbes, grünes, schlackiges, blätteriges) Rauschgelb — primatoischer Schwefel — aus $39,_{1}$ Schwefel mit $60,_{9}$ Arsenik, zitronen- bis pomeranzengelb, als Pulver rein zitronengelb, in der Natur: kristallig, in dünnen Blättchen biegsam, nicht federhaft, durch Reiben — E erlangend, durch Erwärmen polar. elektr., als Malerfarbe in Oel und Wasser brauchbar, am besten auf Bolusgrund. Es deckt stark und darf nicht zu heftig angerieben werden, weil es, erhitzt, schmutzigbraun wird. Das beste, fein gerieben, heißt Königsgelb. Es wird gewöhnlich aus 25 Arsenik und 18 Schwefel bereitet.

b) Realgar — rother Schwefelarsenik — rothes Rauschgelb — Sandarach — Schwefelrubin — Rubinschwefel — Rauschroth — Hemiprism. Schw. — Risigallum — aus $70,_{03}$ Arsenik mit $29,_{97}$ Schwefel, morgenroth, ins Hiazintrothe, Bräunliche gebend, pomeranzengelb, durch Reiben — E erlangend. Man erhält es, wann der Schwefel mit metallischem Arsenik, oder mit arsenichter Säure in Ueberschuß zusammengeschmolzen wird. 24 Thl. Salpeter, 7 Thl. Schwefelblumen, 2 Thl. Realgar, genau gemischt und entzündet, geben das weiße, farblos glänzende, griechische Feuer. Eine Büchse von 10″ Weite damit gefüllt gab ein Feuer, das 40 Seemeilen weit gesehen werden konnte. Es dient auch, auf Theatern einen ungewöhnlichen Glanz hervorzubringen, als Zusatz zu Flintenbleischroten, das Operment in der Kattundruckerei und Färberei.

Alle andern Farben schmutzen und dunkeln den (giftigen) Schwefelarsenik. Von Massikot, Kaßler-, Neapel-, Chromgelb ꝛc. ꝛc. S. Lehre v. d. Metallen.

§. 233.

Grüne Körperfarben.

Grünerde — veroneser Erde — Baldogée — green Earth — derb, kristallig, durch Kalksp. ritzbar bis zerreiblich, im Bruche uneben bis erdig, matt bis fettglänzend, seladongrün ins Schwärzlich- und Olivengrüne gehend, im Strichpulver, vor dem Löthr. leicht zu schwarzem Glase schmelzbar, den Säuren widerstehend, fühlt sich etwas fettig an und hängt an der Zunge; in Nestern und schwachen Lagen: zu Oberstein (Rheinpr.), im tir. Fassathale, zu Ilefeld, Planitz, am Memelstr. zw. Lossosna und Salloweie (lagenweise) ꝛc. Die 1′ hoch gelagerte Erde von Atschau bei Karden, nicht sehr schön, wird in kleinen Oefen, den Ziegelöfen ähnlich, gebrannt und als rothe Farbe gebraucht. Im Feuer wird die Grünerde schwammig, leichter, schwarz, allmälig roth bis gelb, schwach gebrannt braun, ins Grünliche fallend, mit Oel gebrannt schwarz. Die Veroneser, hart und doch mild und sanft, von eigenthümlichem Dunkelgrün, etwas blaulich, zu Fresko und Marmorstuck, wird in hinlänglicher Menge nur im Monte-Baldo am Gardasee, insbesondere auf dem Monte-Bretonico, gewonnen. Die zyprische, aus Zypern, kommt über Italien, in Körbe von Palmblättern eingepackt, meist als Ballast nach Holland. (Ist das die gelblichgrüne, sandigkörnige, trockne, grüne, holländische Erde?) Meist bedarf die Grünerde einer Reinigung durch Absonderung aller fremdartigen, die Farbe schmutzenden Theile und seiner Pulverisirung.

Gewöhnlich kauft man die Grünerde für Veroneser. Sie ist beinahe die einzige grüne Farbe, die von Kalk, Luft, Sonnenlicht nicht zerstört wird. Zur Freskomalerei, zum Häuser-, Zimmeranstrich wird sie mit wenig Wasser fein gerieben und in bedeckten Gefäßen aufgekocht. Das daraus gebrannte Braun ist eben so beständig, in Wasser-, Kalk-, Oelmalerei brauchbar.

Die Alten hatten mehre grüne Erden — (creta viridis). (Plin., Vitr.). Theodotion wurde bei Smirna gefunden. Appianum kam der Chrisokolla nahe.

Berggrün bildet zum Theil den erdigen Malachit, der spatig, faserig, derb und erdig vorkommt, smaragd- und spangrün; der erdige span-, zwischen oliven- und pistaziengrün ins Schwärzlichgrüne gehend. In Tirol, wo Berggrün und Bergblau mit andern Kupfererzen in großen, reinen Massen brechen, sondert man sie rein aus, worauf sie fein gemahlen und geschlämmt werden, woraus verschiedene Farbsorten entstehen. So ist eine Bergblau- und Berggrünfabrik zu Schwaz. In Oel ist das Berggrün unbrauchbar. Ueber andere kupfergrüne (kunsterzeugte) Farben s. Lehre v. Kupfer.

§. 234.

Blaue Körperfarben.

Ultramarin, aus Lasurstein — Lapis Lazuli. Dieser wird (durch wiederholtes Glühen, dann Ablöschen mit Essig) zerkleint, mit Wachs und Kolophonium geschmolzen, in Wasser ausgegossen, dann in heißem Wasser erweicht und geknetet, wobei die feinsten Farbtheilchen (Ultramarin) ausgezogen werden. Das erste, feinste ist das Kostbarste, wovon eine Unze an 6 Louisd'or kostet. Das Folgende ist minder schön; endlich erhält man die blaulichgraue Ultramarinasche. Diese herrliche, höchst beständige, dauerhafte Farbe dient in Oel, Wachs, Wasser, nur nicht auf Porzellan, weil sie in der Hitze braun wird. Der Lasurstein — pierre d'Azur — kommt aus Siberien, Tibet, China, der kleinen Bucharei. Boetius de Boot (hist. lap.) lehrt zuerst die Ultramarinbereitung. Die Römer zerrieben und schlämmten den Lasur (Sapphirus, cianus), wobei er unrein blieb.

Bergblau — Kupferblau — ist gem. oder erdige Kupferlasur, die auch als stralige, edle, feste vorkommt. Es ist meist zerreiblich, kleintraubig, häufiger Anflug, Ueberzug, derb, eingesprengt, matt, smalteblau, ins Himmelblaue ziehend, im Bruche erdig. Vorkommen: Baden (Riepoldsau, Schapbach), Rheinbajern (Landsberg), Würtemberg (Bulach, Freudenstadt), Dillenburg, Thalitter, Tirol (Gajer, Kogel, Sterzing, Ringenwechsel, Falkenstein, Mauknerötz), Steiermark (Veitsch: vorzüglich erdige Lasur). Das Bergblau ist seltner als Berggrün, weniger beständig, an der Luft durch höhere Oxidirung grünend.

Blaueisenerde — natürliches Berlinerblau — erdiges Eisenblau (es gibt auch spätiges) — Eisenblauerde — staubartig, locker, Ueberzug, matt, wenig abfärbend, indigblau, ins Smalteblaue ziehend, die dunklere Färbung erst durch Einwirkung des Lichts erlangend, ein sehr neues Erzeugniß im Moor-, Sumpflande. Vorkommen: Baden (Wolfach), Würtemberg (Fluorn), Niedereschbach bei Frankfurt, Eckartsberg bei Weissenfels, Spandau (im Festungsgraben), Bajern (Urfarn, Fischbach am Inn, Neubeuern), Kuffstein 2c. 2c. Es enthält phosphors. Eisen, zur Oelmalerei unbrauchbar, aber zur Wassermalerei gut, im Wasser sich leicht zertheilend, nicht leicht zu Boden fallend, als Farbe (brennbar) vor Rauch und Oeldämpfen zu schützen.

§. 235.

Braune Körperfarben.

Die (ächte oder türkische) Umbra, auch Umber (nicht: Umbraun) genannt, nähert sich dem Brauneisenokker. Sie ist weich, derb, im Bruche muschelig, wachsartig schimmernd, auch matt und nur im Striche wachsglänzend, leber- und kastanienbraun und von der kölnischen Erde, auch Umbra genannt, der Braunkohle angehörig, wohl zu unterscheiden. Die ächte kommt aus Kiprien (dort auf Flözzen mit Jaspis), nach Andern aus Umbrien, von dort aber wahrscheinlich zuerst über dieses römische Land. Viviani entdeckte sehr schöne zu La Rechetta auf dem Berge Nero der ligur. Apenn. Nesterweise findet man sie in den Thonschieferklüften des Wittgensteiner Schloßberges. Sie saugt Wasser gierig ein und zerfällt darin. Man benutzt daher auch zum Probiren anderer Farben, die, darauf gestrichen, schnell trocknen und sich so zeigen, wie nach ihrer Abtrocknung auf den Wänden. Auch setzt man sie deswegen dem Leinöl- und Malerfirnisse zu. Durch Brennen wird sie schwarzbraun und so ebenfalls, wie roh, als Malerfarbe gebraucht.

Asphalt (vom todten Meere — dem Asphalites der Alten) — Erd-, Judenpech — talkritzend, von Kalkspat ritzbar, im Strichpulver etwas lichter, durch Reiben und Erwärmen — E erlangend, in kochendem Wasser schmelzbar, nur in Oelen lösbar, kuglig, traubig, nierförmig, derb ꝛc., im Bruche muschelig, fettglänzend, pech- und sammetschwarz, gelblichbraun. Berühmte Fundorte sind: das todte Meer (daher auch Judenpech), der Erdpechsee auf dem Eilande Trinidad. Von dem aus dem Flusse Is in Körnern aufgefischten Asphalt zu den Bauwerken in Babilon sprach ich oben.

Asphalterde — erdiges, thonartiges Erdpech — von groberdigem ins Splitt'rige und Unebene ziehendem Bruche, matt, schwärzlichbraun, kommt vor: bei Iberg (Harz), zu Neuchatel, Val Travers, Puy de la Pège, Carharack (Cornwall), in Persien ꝛc. In Genf, wo man Asphalt gräbt, hat man angefangen, aus diesem Bitumen flache Hausdächer zu bedecken, indem man viel Sand beimengt, der die Brennbarkeit mindert. Das beste erweicht in der geringsten Wärme. Man verfertigt dort daraus Dachschiefer, die man in ein Wassermörtelbett neben und übereinander legt. Indem man dann mit einem heißen Kolben über die Ueberfugungen — Ueberdeckungen — fährt, schmelzen diese Schiefer zu einem Ganzen zusammen. Solche, schon in mehren Städten der dortigen Gegend eingeführte Dachbedeckungen sind nur $^1/_3$ schwerer als gleich dicke von Eichenholz. Zu Bordeaux gibt es solche Gebäude, oben mit Wasserbassins; denn auch Wassertröge, Brunnenröhren ꝛc. fertigt man daraus. Ueber Verwendung des Asphalts zum Holzanstriche in der Folge; über die zum Wassermörtel sprach ich. Die Schmiede an der Wolga lackiren mit Asphalt — Tchernoi kamen — Schwarzstein genannt — ihre Eisenwaaren, wie, nach Plinius, schon die Alten es mit dem Bergtheere thaten. Im Münchner Kunst- und Gew.-Bl., J. 1830 steht eine Empfehlung des Erdpechs und Theers aus den Bergwerken zu Lobsanne im Departement Niederrhein mit französischer Ruhmredigkeit, belegt durch Zeugnisse über Versuche, die über die Anwendbarkeit als Kitt und Anstrich in München und Augsburg mit diesen Massen gemacht wurden.

Reiner Asphalt, mit weißer Flamme ohne Asche verbrennlich, ist zu Oelfarbe das schönste und dauerhafteste Braun, das sich mit allen, selbst den feinsten, Lackfarben verträgt. Die ihm untergeschobenen Bernsteinschlacken aus dessen Oel- und Säureabdestillation sind härter und, gerieben, weniger stark riechend als Asphalt. Beigeschmolzenes Schiffpech raucht beim Verbrennen mit Pechgeruch, gibt Asche.

§. 236.

Lehre vom Gewinnen und ersten Verarbeiten der Bausteine.

Wir finden die natürlichen — gewachsenen — Bausteine theils lose und uneingewachsen als Trümmer alter Gebirgsfelsmassen näher dem Muttergebirge oder als Geschiebe — Rollsteine — entfernter davon auf Abhängen, am Fuße der Gebirge, in Hügeln, Ebenen, an Ufern, in den Betten der Gewässer ꝛc. So die sogenannten Feldsteine des weiten, mitternächtlichen Flachlandes Teutschlands. Sie liegen auf — zum Theil oder ganz in auf- oder angeschwemmtem oder durch Verwitterung ꝛc. erzeugtem Erdboden. Kleinere, besonders Kalksteine, nennt man dort Lesesteine. In Franken ꝛc. nennt man solche Trümmersteine: Findlinge — Waldsteine. Solche Findlinge werden, so weit sie in der Erde liegen, ausgegraben und, wenn sie zu groß und unförmlich sind, durch Schlägel, Feuersetzen ꝛc. zertrümmert, durch Schrote zerspalten u. s. w. So weit sie lange, oft wohl Jahrtausende, den zerstörenden Wirkungen der Luft ausgesetzt, denselben widerstanden, haben sie die Probe ungemeiner Dauer sattsam erstanden. Theils, und meist, aber müssen die Bausteine aus ihrem Gebirgslager abgebaut — gebrochen — werden. So gewonnene Steine heißen Bruchsteine — gebrochene Steine.

§. 237.

Steinbrüche. Brechwerkzeuge. Verschiedene Arten zu brechen.

Der gewöhnlichste und einfachste Abbau ist der Tagebau im obersten Taggebirge — unter freiem Himmel. Dabei werden Dammerde, Schutt, Gerölle, Sand, verwitterte und unreife Steinlagen (Keuper, Kipper ꝛc. ꝛc.) bis auf brauchbare Bank abgeräumt. Nach Wegnahme des Abraumes — Schuttes, Mulms, Kummers ꝛc. — hat ein solcher flacher Tagbau, worin man Bau-, Mauersteine, Kalk, Gips, Schiefer, Erdfarben, Sand, Thon, Lehm ꝛc. gewinnt — fördert — die Form eines (offenen) Steinbruches. Die Abräumung ist desto schwieriger und kostbarer, je mächtiger, fester, schwerer diese Ueberlagerungen sind, je umständlicher,

höher, das Wegstürzen des Abraumes geschehen muß, je geringer die nutzbaren Gebirgslager an Mächtigkeit, Brauchbarkeit ꝛc. sind, je schwieriger ihre Ausförderung wird, wobei es darauf ankommt, daß Quellen und Tagwasser abfließen, Versinken ꝛc. und nicht ebenfalls ausgefördert werden müssen. Ausgang, Schwebung, Streichen, Fallen ꝛc. der Lager haben dabei auf Bauwürdigkeit mancherlei Einfluß. Fängt man die Eröffnung und Bearbeitung eines Steinbruches nicht zweckmäßig, z. E. nicht auf der Streichlinie an, so kann derselbe bald auflässig werden. Die Förderung soll abwärts gehen. Bisweilen geschieht der Abbau unterirdisch — in Gruben und zw. in Stockwerken mit Bergfesten u. s. w., die Ausförderung aber durch Schächte oder Stollen. Es sind aber die Schächte saigere (lothrechte) oder donlege (flache), immer nur durch Fahrten zugänglich; die Stollen aber gangbar. Diese haben gegen das Mundloch eine Wassersaige — Rösche — darüber eine Gestängfahrt — ein erhöhtes Träg-, Trepp-, Treckwerk — Trepperich. Ein Gesenke ist eine Schacht, in der Sohle eines Stollens, Flügelorts, einer Strecke abgeteuft. Ein Flügelort ist ein Stollen mit seinem Mundloche in der Wand — der Ulme — eines Stollens oder einer Strecke. Diese mündet aber in der Wand eines Schachtes oder Gesenkes. Die Decke eines Stollens, Flügelortes, einer Strecke heißt Firste.

Die vielen Gänge des Labirinthes auf Creta (Candia) waren nach Pococke Steinbrüche, wie die Latomien bei Sirakus, deren Beschreibung ich (§. 70) mittheilte. Nach Tournefort sind aber die Steine zum Bauen zu weich. Aehnliche Gänge bilden die Steinbrüche im Montmartre, dann die Sandsteinbrüche im Petersberge bei Mästricht. Letztre haben einen großen, stollenartigen Eingang und einen Hauptweg, über 1 Stunde lang bis zu einer andern Oeffnung. Von diesem gehen Nebenwege: einer nach Tongern; einer nach Lüttich ꝛc. ꝛc.

Zur Gewinnung dienen nach Verschiedenheit des Gesteins manchfaltige Werkzeuge: Lett-; Keilhaue; Bergeisen; Schlägel (Fäustel, Handfäustel); Fimmel; Schrammspies; Spitzhammer (Schrämhammer, Schlageisen); Stufeisen (Ritzeisen); Keil; Brecheisen; Treibfäustel, Bohrzeug. Diese Hauwerkzeuge müssen aus gutem, verstähltem Schmiedeisen gemacht werden. Rothbrüchiges Eisen mit Querrissen taugt nicht. Das tauglichste — zäheste — hat blauliche Adern im Bruche. Zerreibliches und rolliges Gestein wird mit Schaufel und Kratzen weggefüllt; weiches — mildes — wird mit der Keilhaue abgesondert; halbhartes — gebreches — mit Schlägel und Eisen abgehauen; klüfftiges mit Brechstangen losgemacht ꝛc. Durch Sprengarbeit gewinnt man aber hartes — festes — Gestein und zwar für das Bauwesen: Hausteine — Werkstücke — Quadern ꝛc. ꝛc. in regelrechten Stücken durch Pflocksprengen (wie in Frankreich) oder durch Schroten und Stoßen, oder Brocken — Bruchsteine i. eng. S. — durch Schießen mit Pulver, Feuersetzen u. s. w. Beim Bergbau — Grubenbau — heißen diese Arbeiten: Häuerarbeiten (der Häuer).

Der Strossenbau ist Abbau in Strossen — Stufen der Sohle. M. s. Fig. 19 eine Darstellung eines Schieferbruches zu Angers. Die steigende Höhe von 10 — 12′, die der Arbeiter vor sich hat, heißt Brust, Wand. Dieser Strossenbau ist, wie der Abbau vor Ort — Stollenende — leichter wenn die Gebirgsschichten dem Arbeiter zufallen, wie auf der Seite — Strosse b c Fig. 18; beim Firstenbau, wenn sie ihm entfallen.

Man erspart öfter das Abräumen dadurch, daß man durch sogenanntes Unterbrechen arbeitet, wodurch man immer wieder frische Wand gewinnt. Die abgesprengten Massen werden dann bequemer, weiter in kleinere Theile gearbeitet — gestoßen. Bei diesem Unterbrechen wird die Unterlage der abzusprengenden Bankmasse von der Wand — von vorn, der Stirn, dem Haupte — aus zuerst weggenommen, bis das Dach — das hangende — von selbst sich ablöset und nachfällt. Zum Schutze der (unterminirenden) Arbeiter läßt man einzelne Unterstützungen — Festen — stehen, bis man das Dach von oben trennen und herabstoßen kann. Bisweilen stützt man, wie im großen Sandsteinbruche bei Miltenberg am Maine, die unterbrochene Masse durch Holzpfosten, die endlich abgehauen oder sicherer abgebrannt werden, ein Verfahren, wie es schon Nicola da Pisa beim Sprengen der Mauern und Thürme von Florenz im 13. Jahrh. anwendete. So verfährt man in den berühmten Sandsteinbrüchen von Pirna. Die unterminirte Wand wird unterpölzt, bis sie sich unten abzulösen anfängt. Die Lösungen werden durch Keile, Schlägel, Schießen ꝛc. erweitert, die Polzen weggeschlagen, bis die Wand hinab zum Elbufer überstürzt, wo sie weiter in (kleinere) Grundstücke, die nach Schocken verkauft werden, und in (größere) Quader zerschrotet wird. So lößte man schon Massen von 200. 48. 20′ ab. Plinius erzählt (33. 3) von seiner Zeit, daß man das Dach so lange unterbreche, bis es von selbst herabstürze. Ein Arbeiter stellte sich auf den Abhang und so bald er fühlte, daß der Boden unter seinen Füßen wanke und

breche, gab er ein Zeichen zum Entfliehen. Ein gefährliches Verfahren! Unglücksfälle beim Unterbrechen sind nicht selten!

Das Schrämen — die Schrämarbeit — dient nicht mehr zum Gewinnen der Bruchsteine; vielmehr da, wo regelmäßige Räume für Maschinen, Wasserläufe rc., Zubrüstel, Bühnlöcher, Anfälle rc., also Felskeller rc. in den Wänden bearbeitet werden sollen, überhaupt, wo das Schießen nicht mit Vortheil angewendet werden kann. Es geschieht das mit dem Fäustel und Bergeisen — Schlägel und Eisen. Das Bergeisen ist ein ganz stählerner Hammer, einerseits mit einer (ebenen) Bahn; anderseits mit dem Oertchen (der Spitze), mitten mit dem Auge (Oehr, der Hülse) für das Helm (den Stiel). Ein Mann hat nebst der Keilhaue einen Riemen Bergeisen — 18 Stücke. Der Häuer setzt das Oertchen gegen das Gestein, und schlägt mit dem Fäustel, einem Hammer mit zwei Bahnen, auf die Bergeisenbahn.

§. 238.

Steinschießen.

Das Schießen wird beim Grubenbau, Aushöhlen von Felskellern, Radstuben rc., dann zur Lösung des massigen Gesteins in Steinbrüchen zur Gewinnung von Mauersteinen, zur Zertrümmerung großer Findlinge, Sprengung alten, starken Gemäuers, zu Ausräumungen der Flußbetten, für Schifffahrt, bei Anlagen von Gebirgsstraßen, Kanälen rc. in und durch Felsgebirge u. s. w., bald im Trocknen, Feuchten, bald unter dem Wasserspiegel vielfältig angewendet. Die Schießarbeiten sind: Bohren, Besetzen, Bestecken. Die nöthigen Werkzeuge sind: Bergbohrer; Hand-, Bohrfäustel; Bohrlöffel — Krätzer; Räumnadel; Stampfer. Der Kopf des Bohrers ist (meist) meiselförmig — zugeschärft, mehr kurz — stolz — als flach, damit er sich nicht umlege, so breit, als das Bohrloch weit werden soll. Nicht mehr gewöhnlich sind: der Schwalbenschwanzbohrer mit zwei Spitzen, Kronenbohrer mit vier Spitzen am Kopfe, der Kolbenbohrer (für festeres Gestein) mit kreuzender — doppelter — Meiselbahn, diese eben oder gegen den Kreuzpunkt zugespitzt. Die Bohrstange, ebenfalls Stahl, ist dünner als die Bohrung, von verschiedener Länge. Ein Bohrsatz besteht aus dem Anfangsbohrer, mit kürzester Stange, dem Mittelbohrer, dem Abbohrer — mit längster Stange. Für das Bohrloch wird zuerst mit Schlägel und Eisen zugebrüstet — das Zubrüstel — eine kleine Oeffnung zum festen Ansatz des Bohrers — gemacht. Auch wird vorher alles hindernde Gestein nach Umständen möglichst weggeräumt. Der gute Erfolg dieser Sprengarbeit beruht hauptsächlich auf dem richtigen Ansatz und der den Umständen angemessenen Tiefe des Bohrloches. Hierin, nicht in der einfachen Arbeit an sich, besteht die Kunst des Sprengers — Häuers beim Grubenbau. Härte, Größe, äußere Gestalt, innere Fügung der zu sprengenden Felsmassen, Kraft des Pulvers, sind Bedingungen für Tiefe, Weite und Richtung der Bohrlöcher — Minen — die nur durch längere Beobachtungen der verschiedenen Erfolge mit mehr Sicherheit vorher erkannt werden können. Man führt ein- und zweimännische Bohrer. Mit dem erstern, den ein Mann in einer Hand führt und um 1/8 bis 1/6 des Umkreises dreht, während er darauf mit dem Fäustel in der andern Hand schlägt, bohrt man in Sachsen 12 — 24″ tief, im untern Theil des Bohrloches — Pulversack — 6″ 6‴ weit; mit dem andern, auf den ein zweiter Mann mit einem 8 Pf. schweren Fäustel schlägt, 20 — 24″ tief, 14‴ im Pulversacke weit. Auf dem Harze sind diese Abmessungen etwas größer. Das Bohrmehl wird mit dem Bohrlöffel — Krätzer — herausgeholt. Durch Zuguß von Wasser wird das Bohren erleichtert. Man muß dann einen Wischer von Lappen haben, wenigstens zuletzt, ehe die Mine gefüllt wird. Die fast allgemeine Besatzart in teutschen Bergwerken ist folgende: die Patrone, für ein einmännisches Loch mit 4 — 6 Loth Pulver, für ein zweimännisches mit 8 — 12 und mehre Loth Pulver, wird in die Kammer hinabgeschoben. Bei Wasserzudrang ist die Hülle der Patrone aus Papier, Pappe, Leder, Leinwand, Rindsdarm, Zwillich, Blech rc. mit Theer, Pech, Fett zu bestreichen. In die eingesetzte Patrone stößt man bis 2″ tief die mit Fett bestrichene Räumnadel und läßt diese bis nach Beendigung des Besatzes stecken. Sie ist spiesförmig rund, endet oben in einem Oehr und besteht, um Feuerreissen zu verhüten, aus Kupfer oder Messing. Zur Ausfüllung — Besetzung — braucht man jetzt Lehm oder Letten, Sand und Gips oder Kalk, meist Lehm. Dieser wird vorher gereinigt, in dünne Walzen — Wolgern — geformt und getrocknet. Stücke davon werden in das Bohrloch gebracht und mit dem Stampfer um die Räumnadel, die während dem zuweilen ein wenig herausgeschlagen wird, erst ganz schwach, dann immer stärker festgestampft. Der Stampferkopf — Kolben — hat nach Fig. 87 deßhalb zur Seite einen runden

Ausschnitt für die Nadel Fig. 88. Ist das Bohrloch ausgefüllt, so wird die Räumnadel herausgeschlagen und die offen bleibende Röhre im Besatze bildet nun das Zündloch, worin das Zündröhrchen gesteckt wird, das aus Papier, Schilfrohr, Strohhalm rc. besteht und mit einem mit Branntwein angemachten Pulvertaig bestrichen wird. Die Zündröhre soll im Verhältniß der Patronendicke möglichst eng sein. Die Anzündung geschieht durch das Schwefelmännchen — einen am Lichte etwas (steif) geschmolzenen Schwefelfaden.

Anfangs bediente man sich zum Besatze eines (hölzernen) Pflockes (daher: Pflockschießen) *), der zum Anzünden durchbohrt wurde. Wegen der Gefahr, welche durch die Zusammenpressung der Luft entstand (eine Entzündung), wählte man bald die jetzige Besatzart. Unter die neuern Besatzungsvorschläge gehört die von Baader vorgeschlagene Luftbesetzung, die auf Herstellung eines mit Luft angefüllten Raumes unter oder über der Patrone beruht. M. s. dessen Versuch einer Theorie der Sprengarbeit, im Bergm. Journ. 5. Jahrg. — Dessen Abh. üb. d. Sprengarbeit mit Luftbesetzung in v. Molls Annal. d. Berg- und Hüttenkunde, 1. Bd. Sie ist wegen damit verbundener Schwierigkeit nicht in allgemeine Anwendung gekommen. Ferner hat man vorgeschlagen, das Pulver mit Sägspänen und ähnlichen Stoffen zu mengen. Ungeachtet manchfaltiger Versuche hat man sich doch noch nicht allgemein zur Anwendung dieser Pulvermengung bewogen gefunden. M. s. über das gemengte Pulver bei der Sprengarbeit in Karstens Archiv für Bergbau und Hüttenwesen I. 1. Breslau 1818; III. 1. Berlin 1820 und IV. I. ebendas. 1821. Die Entdeckung, daß Sägespäne die Wirkung des Sprengpulvers vermehren (?) soll der Obrist Varnhagen in Brasilien gemacht haben. Aber schon Biani lehrte, daß, wenn man zu 1 Pf. Schießpulver 4 Unzen gebrannten Kalkspat menge, die Kraft um $^1/_3$ erhöht werde. Die Ingenieure zu Cherbourg machten folgende Erfahrung: 5 Pf. Pulver, mit 5 Pf. trocknen Sägspänen von hartem Holze gemengt, bringen nur dieselbe Wirkung hervor, als 9 Pf. reines Pulver; auch ist die Explosion bei jener Sprengung merklich schwächer und die losgerissenen Stücke werden nicht in so kleine Trümmer zertheilt, auch nicht so weit herum geworfen, also besser in Steinbrüchen, wo man größere Steinbrocken — Mauersteine — zu gewinnen sucht.

Sehr lehrreich ist die Abh. im Münchner Kunst- und Gew.-Bl. 1823 vom jetzigen königl. Bezirksingenieur Frank: „Da ich schon so manche Gelegenheit hatte, in diesem Gegenstande Versuche anzustellen, um „mich zu überzeugen, daß die Wirkung des mit Sägespänen gemischten (gemengten) Pulvers, wenn nicht grö„ßer, doch eben so groß, als die des ungemischten (ungemengten) ist rc. rc., so will ich die bisher angewendete „Verfahrungsart, nach welcher jetzt bei Neuburg die zur Fundirung (Gründung) eines in die Donau zu erbau„enden Brückenpfeilers nöthigen Steine gesprengt werden, kurz beschreiben. Das dortige Gebirge besteht aus „Kalksteinen von großer Dichtigkeit, mit Hornstein (?) gemengt (?). Das Bohren geschieht auf die nehmliche „Weise mit $^1/_4$″ starken Meiselbohrern (Steinmbohrern), die aber auch noch schwächer sein können, und zur Er„leichterung der Arbeit und Schonung der Werkzeuge wird naß gebohrt. Zwei Mann brauchen zu einem 1′ tie„fen Bohrloche 2 Stunden; nur 2′ tiefe Bohrlöcher, und drüber, werden geladen. Das Bohrloch muß vor der „Ladung rein ausgeputzt werden, und dann geht diese auf $^1/_3$ der Höhe mit (dem Raume nach) 1 Thl. Pulver „und 2 Thl. Sägespänen vor sich rc. Die Sägespäne müssen von weichem Holze und von Schneidemühlen ge„nommen, durch ein Drathsieb gereinigt und getrocknet werden rc. Ist die Füllung mit der Masse vorgenom„men, so wird ein Brandrohr bis in die Mitte der Ladung geleitet, weil bekanntlich die Explosion viel stärker ist, wenn „die Entzündung in der Mitte derselben geschieht. Dieses Brandrohr besteht aus rc. Schilfrohr, welches durch„bohrt und mit Pulver gefüllt wird; damit jedoch dieses unten nicht durchfallen kann, wird die untere Mün„dung des Brandrohrs mit nassem Pulver verstrichen. Oben ragt dieses Rohr aus dem Bohrloche hervor, und „ist mit einem Zündfaden versehen, in dessen Ermanglung ein Stück länglich geschnittenen Schwammes diesel„ben Dienste verrichtet. Sollten Schilfrohre nicht zu erhalten sein, so bediene man sich kleiner, aus Papier ge-

---

*) Im 14. B. der Jahrb. der Wiener pol. Inst. wird nach dem Brewster's Edinb. Journ. of Science, Jan. 1828, diese Sprengweise als ostindische wieder empfohlen. Es heißt, daß in Granit und Grünstein ein Besatz von feinkörnigem Flußsande die Wirkung verfehlt habe, dagegen habe ein Indier in einen großen Grünsteinblock ein $1^1/_2$ zölliges 26″ langes Loch gebohrt, mit Pulver gefüllt, darauf einen 5″ langen, hölzernen Pflock eingetrieben, dessen unteres Ende einige Zolle vom Pulver entfernt blieb, und denselben zur Zündung in der Mitte durchbohrt. Die große Wirkung des Schusses, wodurch der Block in allen Richtungen zerrissen wurde, wird dem Umstande beigemessen, daß zwischen dem Pulver und Pflocke ein Luftraum blieb.

„fertigter Tüten, die mit nassem Pulver gefüllt, und gehörig getrocknet, in einander gesteckt, und so hoch, als „man immer will, verlängert werden können; der Sand rc. wird hierauf in die Oeffnungen geschüttet und die „Mine angezündet rc. Feiner Sand taugt jedoch zum Aufsatze nichts; denn je grobkörnigter und eckigter der„selbe ist, desto besser und sicherer wird die Wirkung sein, und es steht nicht zu befürchten, daß die Ladung auf„wärts, und so verloren geht."

Herr Amman bemerkt hierbei: „In Hinsicht der Auswahl des Sandes habe ich bei Sprengarbeiten rc. „gleiche Erfahrungen gemacht, indem die Schüsse, wobei feiner Sand auf das Pulver gesetzt worden, mei„stens in die Luft gingen, dagegen jene, wobei grober Sand gebraucht wurde, eine sehr gute Wirkung her„vorbrachten."

Herr Frank fährt fort: „Mehre mit verschiedenen, feinen Sandgattungen vorgenommene Versuche, bei „welchen die Bohrlöcher 3′ tief gebohrt und an der Ladung abgebrochen und zugegeben wurde, haben von der „Unbrauchbarkeit des feinen Sandes hinlängliche Beweise gegeben. Wird jedoch unter Wasser gesprengt, so ist „jeder Sand zum Aufsatze brauchbar."

§. 239.

Schießen und Sprengen der Steine unter Wasser.

Die Kunst, Steine unter Wasser zu sprengen, verstand man in Teutschland schon im 17ten Jahrhundert. Leupold erzählt, daß sie in der Donau bereits geübt worden sei, um eine Brücke zu gründen. M. s. Nachrichten v. d. i. Jahr 1778 — 81 im Strudel d. Donau z. Sicherh. d. Schiff. vorgen. Arbeiten d. d. kais. Navig. Dir. a. d. Don. Wien, 1781. — Thunberg sprengte beim Hafenbau zu Karlskrona Steine 30′ tief unter Wasser. M. s. Essais de bâtir sous l'eau etc. p. Dan. Thunberg, donn. au pub. p. Fellers, Stockholm 1776. v. Wiebeking beschr. u. zeichn. Thunberg's Verfahren im IV. B. d. Zivilarchitektur, S. 74. Herr Frank beschreibt in gen. Aufsatze das Verfahren, nach welchem die Kalksteinfelsen im Fahrwasser in der Donau bei Günzburg 2′ tief unter dem Spiegel nach seiner Leitung gesprengt wurden. Er bemerkt: „Wir verdanken „diese (Verfahrungsart) den Schweizern, die solche, nach meinem Wissen, zuerst bei der Vertiefung des Lindka„nals angewendet haben. Dieselbe ist folgende: Es wird die Ladung von der vorbeschriebenen Mischung aus „Pulver und Sägespänen, je nach der Höhe des Bohrloches, in einen Darm gebracht, der unten fest zugebun„den ist. Oben wird das Brandrohr, das hinreichend lang sein muß, um genugsam über das Wasser hervorzu„ragen, bis in die Mitte der Ladung eingesteckt, worauf der Darm an dasselbe festgebunden, und so eine wasser„dichte Patrone gebildet wird. Finden sich keine Schilfrohre vor, die wasserdicht sind und als Brandröhren be„nutzt werden können, so bedient man sich ¼″ im Durchmesser haltender, blecherner Röhren. Die Patrone „wird mit Fett nach allen Seiten bestrichen, dann in das Bohrloch gebracht, der Sand eingelassen und die „Mine angezündet rc. Noch besser ist es aber, auf die Patrone nur ¼″ hoch Sand zu schütten, und den übri„gen Raum des Bohrlochs mit alten, wollenen Lumpen vollzustopfen, die, fest auf den Sand gepreßt, sogleich vom „Wasser anschwellen, und sich dadurch an den Seitenwänden des Bohrloches festsetzen."

Tiefer unter dem Wasserspiegel kommt es wohl darauf an, das Zündrohr, besonders in Strömungen, steif und fest genug zu erhalten. Man kann dabei nach Fig. 83 etwa also verfahren: der zu sprengende Stein M wird, wenn das Wasser so trüb und tief ist, daß man ihn nicht sehen kann, durch Peilstangen so untersucht, daß man von seiner Form, Größe und Lage eine hinlängliche Anschauung bekommt. Man kann sich aber auch, wie Thunberg, eines Sehrohrs bedienen, das aus einer Röhre, unten mit einem ebenen, hinlänglich dicken Glas bedeckt, besteht, womit dieser 30′ tief auf dem Seegrunde Alles deutlich erkannte. Zuerst bohrt man mit einem Kolbenbohrer (Kronenbohrer) Fig. 85 ein 2 — 2½″ weites, etwa 2″ tiefes Loch a, dieses dann mit dem Stemmbohrer Fig. 86 tiefer, wie b zeigt. Endlich erweitert man oben nach c das Loch trichterförmig mit einem größern Kolbenbohrer. Hierauf wird eine Röhre r, Fig. 84, 3″ dick aus einem geraden Tannen-, Weiden-, Ellern- oder Rüsterstämmchen rc., ohne Aeste, Risse, Schrämme rc., zubereitet, 1½″ stark ausgebohrt, und nach Maasgabe der Trichteröffnung c im Steine M zugespitzt, mit Flachs oder Hechel in dieser Spitze umwickelt. Nun wird der Bohrer ins Bohrloch gesteckt und an ihm diese Röhre von oben herunter gelassen und erst leise mit ihrer so zubereiteten Spitze in das Loch c eingeklopft. Dann legt man oben ein Brettstück quer auf und treibt sie mit starken Schlägen möglichst fest ein.

Diese feststehende Röhre sichert den Sand eines Brandrohrs darin und man kann nun die Ladung mit

einer Darmpatrone, den Besatz mit Sand oder auch Lumpen, und die Anlage des Zündrohres und die Anzündung selbst eben so bewirken, als Hr. Frank vorher lehre. Statt der Holzröhre könnte man auch eine Blechröhre anfertigen.

Sonst wurde die Röhre bei c gegen Wasserzudrang durch Beschmieren des Wergs mit einer Mischung von Terpentinöl, Wachs und Talg, auch außen herum mit Thon, weßhalb man wohl auch eine Büchse hinabschob, gesichert, das Wasser aus dem Bohrloche und der Röhre herausgedrückt, diese innen mit Schwämmen ausgetrocknet, die Kammer dann auf ²/₃ mit Pulver ausgeschüttet und darauf ein fester Besatz von Thon rc. mit Einstellung einer Räumnadel zur Bildung des Zündloches darauf gestampft, endlich von oben Pulver aufgeschüttet und angebrannt. M. s. pr. Anweisg. z. Wasserbaukunst v. Gilly und Eitelwein — mein Handbuch für Baumstr. u. and. Schriften. Bei diesem Sprengen wird die Röhre emporgehoben, worauf sie fällt. Die Steine, wenn sie nur 1′ hoch vom Wasser bedeckt sind, springen nicht heraus (?). Gewöhnlich zersprengen sie in 4 — 5 Stücke, regelmäßiger als über Wasser. Nach Erfahrung ist bei 5 — 6′ hohen Steinen ¹/₃ der Höhe derselben die beste Tiefe zur Pulverkammer. Bei höhern Steinen kann diese Tiefe verhältnißmäßig mehr als ¹/₃ der Höhe betragen. Liegt der Stein zugleich mit einem Theile versteckt im Grunde, so muß man tiefer bohren.

Schemerl (s. Abhandlung über Schiffbarmachung der Ströme, 1788) beschreibt das Sprengen der Steine und Felsen in und außer dem Wasser. Er zeigt, wie oft das strömende Wasser ganz oder doch zum Theil abgedämmt werden kann und muß, unter anderm einen Minenbesatz mit 2 Keilen (dem Setz- und Treibkeil) dann das Sprengen der Felsen ohne Pulver mit Keilen. In Irland bedient man sich beim Sprengen der Felsen unter Meer der Taucherglocke. Hr. Stadtbaumeister Lubke in Stralsund bediente sich zum Sprengen eines Steins in der Peenemündung, 6′ unter dem Spiegel, des Kaliums zum Entzünden, indem darauf Wasser getropft wurde. M. s. Crelle: Journ. f. die Baukunst. IV. 4. Nr. 25. Es ist dort bemerkt, daß man erst bei einer Wassertiefe von 12′ sicher sei, daß beim Sprengen keine Steinsplitter über das Wasser herausspringen.

§. 240.

Feuersetzen.

Das **Feuersetzen** wurde schon in den ältesten Zeiten, auch beim Bergbau, angewendet, als das einzige Mittel, sehr festes Gestein zu gewinnen. M. s. über das Feuersetzen der Alten, v. Veltheim, Sammlung einiger antiquarischen Aufsätze 1. Bd. Jetzt findet es nur noch, des immer mehr zunehmenden Holzmangels wegen, in einigen Stockwerksbergwerken: zu Kongsberg in Norwegen, zu Sala in Schweden, Felsobania in Ungarn, im Zwitterstocke zu Altenburg in Sachsen, zu Goslar am Harz rc. statt. Die außerordentliche Festigkeit des Gesteins gibt ihm an jenen Orten noch immer einen bedeutenden Vorzug vor dem Schießen, in Absicht auf die Kosten. Es kommt hierbei besonders auf gehörige Leitung der Flamme gegen das anzugreifende Gestein an. Die Holzstöße müssen deßhalb nach der verschiedenen Lage desselben auch auf verschiedene Art aufgeführt werden. Im Freien ist dabei auf den Luftzug Rücksicht zu nehmen, damit dieser die Flamme wo möglich auf den Fels treibe. Bei gehöriger Wirkung der Flamme auf denselben reißt das Gestein und trennt sich in Schaalen rc., die von selbst abfallen oder durch lange Brechstangen abgestoßen werden. Im Rammelsberge wird, ungeachtet des guten Wetterwechsels durch Verbindung der Schächte, Stollen, Strecken rc., hierdurch doch eine Temperatur von 40° R. erzeugt. Gauthey (üb. d. Bau der Straßen) führt an: daß, als er im Thale der Aure bei einer Schleusenanlage beim Dorfe Eget die Felsen anfänglich mit Pulver sprengen ließ, ein Bauer sich erbot, diese leichter fortzuschaffen. Dieser ließ nun um den Fels ein großes Feuer durch Reisholz machen, und, nachdem das Gestein erhitzt war, dieses mit (kaltem) Wasser begießen. Dadurch berstete der Fels, an vielen Orten krachend, und es wurde leicht, ihn dann mit Steinmeiseln abzusprengen.

§. 241.

Sprengen mit Keilen. Schroten und Stoßen der Hausteine.

Das **Sprengen mit Keilen** wird angewendet, um ein massiges, unzerklüftetes Felsstück in bestimmter Fläche zu spalten, wodurch man daraus regelrechte Stücke — Werkstücke rc. — erhalten kann. Je massiger, freier von Schichtung die Felsmasse ist, desto willkührlicher kann man die Spaltung richten; je mehr Hinneigung und Uebergang zu Schichtungen und Zerklüftungen statt findet, desto mehr muß man beim Spalten diesen

natürlichen Richtungen folgen, die oft nur das geübteste Auge bemerken kann. Diese Verhältnisse, Festigkeit — Sprengbarkeit — Größe der Spaltung rc. geben die Bestimmungen für das verschiedene Verfahren — Stoßen der Steine — Abtrennen derselben vom Gebirge und Zertheilen in kleinere, regelrechte Stücke.

Beim einfachen Verfahren mit leichtsprengbaren Gesteinen wird der Umfang oder die Grenzlinie der Spaltfläche mit Kohle, Kreide, Röthel rc. vorgezeichnet. In dieser Linie, Richtung, werden in verhältnißmäßig erforderlichen Entfernungen mit einer Stahlspitze angemessene, flache Löcher eingehauen, in welche eiserne Keile eingesetzt und in regelmäßiger, gleichförmiger Ordnung so angetrieben werden, bis die Rißfläche sich eröffnet. Auf die erforderlich gleichmäßige Antreibung der Keile kommt es hierbei vorzugsweise an. In der Lehre vom Quarz (M. s. §. 116) zeige ich, wie man auch durch Erhitzen eines massigen Gesteins und Abkühlen desselben im Umfange die Rißfläche eröffnen kann.

Festere und größere Massen werden zerschrotet — es werden im Umfange der Spaltfläche Rinnen — Schrote — ausgehauen, und darein die Spaltkeile gesetzt. Am Wendelsteine, 2 Stunden von Nürnberg, wird, nach Wiebeking's Beschreibung (Bürg. Bauk. IV. B.), der feinkörnige (Sand-?) Stein, der im Umkreise von 30 Stunden Mühlsteine liefert, als Pflasterstein in Nürnberg verwendet wird, also verfahren: „Nachdem 3 Seiten des" (von der Felsbank) „abzusprengenden Seitenstücks frei gemacht (abgeräumt?) sind, wird „auf der Oberfläche, gegen die Felswand zu, mit einem keilförmigen, spitzauslaufenden und gut gestählten, an „einem hölzernen, 3' langen Stiel befestigten, einspitzigen Pickel eine Rinne (Rückrinne) ausgehauen, dessen „Tiefe und Breite sich nach der Größe des abzusprengenden Steins richtet: Bei kleinen Steinstücken beträgt die „erstere 3", die letztere 1½. Will man z. B. ein Seitenstück von 18' Länge, 8' Breite und 8' Höhe erhalten, so bekömmt die „Rinne eine Tiefe von 18" und eine Breite von 6". In der Frontfläche" (Stirnfläche) „des Steins wird gleichfalls „eine Rinne (Stirnrinne) horizontal" (wagrecht) „eben so tief gemacht. Sind jene zwei Rinnen keilförmig" (abgekürzt — abgestumpft?) „ausgehauen, so werden darein 2" lange, 2 — 3" breite, 6''' dicke, aus trockenem „Rothbuchenholze bestehende Stücke" (ebenfalls keilförmig?) „dergestalt eingesetzt, daß die Fiebern des Holzes „lothrecht stehen. Das Rothbuchenholz hat gerade die rechte Härte; anderes ist zu hart oder zu weich. Auf „diese Weise werden beide Rinnen (oberhalb) mit diesen Hölzchen vollkommen ausgebüchst, d. i. fest angefüllt. „Dann nimmt man einen Schlägel, dessen aus Eisen bestehendes Blatt etwa 11" lang, und 18''' dick und breit, „und das an einem 2' langen, hölzernen Stiel, wie eine Art, befestigt ist, und schlägt diese Hölzchen nach und „nach bis auf die Sohle der Rinne hinab. Nunmehr werden eiserne Keile, deren oberer Querschnitt 1 — 2" „beträgt und die 4 — 12" lang sind, in die Mitte der eingetriebenen Hölzer dicht neben einander gesetzt, d. i. „die Keile in der auf der Oberfläche des Steins gemachten Spalte vertikal" (lothrecht) „und in der Front- „oder Stirnrinne horizontal (wagrecht). Hierauf nehmen 3 — 4 Arbeiter, ein jeder, den vorher beschriebenen „Schlägel und schlagen nach und nach auf alle diese Keile, nemlich auf den mittlern jeder Spalte zuerst, dann „auf die Keile rechts und links rc. rc. bis der Stein vom Block sich ablöst."

Was uns Hr. v. Wiebeking von den Wendelstein'schen Brüchen erzählt, gilt im Wesentlichen von den vielen Sandsteinbrüchen im Maingebiete mit seinen Untergebieten: an der Itz, fränk. Saale, Tauber rc. Die übereinander geschichteten Bänke werden durch sich kreuzende, niedergehende Klüffte in mehr oder weniger große Würfelstücke von Natur abgesondert. Entweder werden solche ringsum getrennte Stücke abgehoben, wozu Brecheisen, Winden, Walzen rc. dienen, oder wenn eine oder die andere Ausdehnung zu mächtig ist, so werden sie auf dem Lager wo es nöthig ist durchschrotet, also entweder nur hinten im Rücken, oder auch zur Seite, in beiden Fällen lothrecht (winkelrecht) auf's Lager, oder auch wagrecht, gleichlaufend der Schichtung. Statt des Pickels bedient man sich meist der 5 — 9 Pf. schweren Zweispitze — Spitzwaffe. Statt der rothbuchenen Futterkeile bedient man sich bei härterem Gesteine 6" langer, 2" breiter, oben 6''', unten 1½''' dicker Ausfütterungsbleche, wie es beim Spalten des Granits näher gelehrt wird. In weichern Stein werden die Eisenkeile unmittelbar eingetrieben. Durch die niedergehenden Klüffte erscheint im Bruche immer wieder frische Wand — Vorderwand und Seitenwände. Die entblößten Bänke — arbeitet — hebt — man stufenweise — in Strossen — ab. Sie bilden die Sohle des Steinbruches. Die Sohle einer Bank selbst aber nennen die Steinbrecher das harte, ihr Dach aber — die Steinbruchsohle — das weiche Lager des Steins. Milde, geringmächtige Bänke werden oft im Rücken ganz bis auf das Lager niedergeschrotet. Vom Strossenbau bekommt man die vollständigste Anschauung durch Fig. 19, ein Schieferbruch zu Angers, worüber ich beim Thonschiefer ausführlich handle.

Folgendes ist kürzlich das Wesentliche der Sprengart in den italischen Marmorbrüchen, die Hr. v. Wie-

beking (er sagt: im Luccesi'schen) weitläufiger beschreibt. Man sprengt bis 10,000w' große Massen ab, rollt diese über das natürliche Lager und den nächsten Felsabhang, den man mit Aesten, Zweigen, Busch, Moos rc. belegt, an den Ort, wo sie durch Zerschroten weiter getheilt werden, wobei man sich der Hebel, Fußwinden u. s. f. bedient. Erhöhungen an der Masse werden mit dem Schällhammer abgearbeitet; das Uebrige wird rauh zugespitzt. Die abzuhebende Masse wird zuerst ringsherum, also im Rücken und zu beiden Seiten, vom Felsen abgeschrotet. Die Schrote werden 1' 6" breit angelegt. Man schrotet bis aufs feste Lager nieder. Um diese Masse zu heben, wird in der Wand — Stirn — im Haupte — wagrecht ein Schrot eingehauen, und darin das Treibzeug angesetzt und getrieben. Dieses geschieht also: Nahe genug an einander werden 9 — 10" lange, oben 1½ — 2", unten 1 — 1½" breite, oben 1½" dicke, 2 Pf. schwere Keile paarweise zwischen vorher eingelegte, zugekeilte Ausfütterungsbleche, wie ich vorhin angab, mit 5 Pf. schweren Schlägeln so lange in gleichmäßiger Ordnung geschlagen, bis sie anziehen, was oft mehre Tage lang andauert. Wir wollen die Arbeiter mit den jedem zukommenden Keilen von einem Ende des Schrotes zum andern mit 1, 2, 3, 4 rc. rc. numeriren, und Nr. 1, 3, 5, 7, 9 rc. mit A, Nr. 2, 4, 6, 8, 10 rc. mit B bezeichnen. Haben alle Keile angezogen und die Masse zu heben begonnen, so nehmen die Arbeiter B ihre Keile heraus, während die Bank auf den Keilen der Arbeiter A ruhen bleibt. Nun setzen die Arbeiter B paarweise Einlegkeile unter, die 6" lang, unten 1" breit oben 1½" breit und dick sind, und setzt dazwischen die Treibkeile paarweise an. Bald können beim Antreiben die Arbeiter A ihre Keile herausnehmen und ihnen wie B Einlegkeile unterlegen, worauf die ganze Reihe A und B gemeinschaftlich die Keilreihe antreibt. Endlich beginnt die abwechselnde Herausnahme und neue Unterlage von fernern Einlegkeilen, dann wieder gemeinschaftlichem Antreiben so lange, bis die Masse 4" hoch gehoben ist. Nunmehr legen erstlich die Arbeiter B eiserne Klötze 6" lang, 3" hoch, ein, füttern den übrigen Raum mit Blechen aus und setzen ihre Keile an. Diesem folgt hierauf die Reihe A. Abermals werden, wie vorher, abwechselnd Einlegkeile unterlegt, und so allmälig die ganze Masse 8" hoch gehoben. In die so entstandene Klufft werden endlich Kugeln von geschmiedetem Eisen eingelegt; das Treibzeug wird aber dann herausgenommen. Auf diesen Kugeln ist die Bewegung der Masse nach allen Richtungen ungemein erleichtert. Während des erwähnten Herabrollens zum Werkplatz müssen diese Massen ihre Festigkeit erproben; denn Stiche und versteckte Klüffte geben Anlaß zu Zertrümmerung. Die größern oder kleinern Trümmern werden dann zu Werkstücken, Statuenblöcken rc. zugerichtet. Kleine Brocken werden zum Kalkbrennen, oder, wie bei allen Hausteinbrüchen, zu Brocken-, — Bruchsteinmauern verwendet.

Auf folgende Weise bricht man in den Sandsteinbrüchen zu Kulmbach bei Baireuth die Werkstücke — regelrecht gestaltet, im Gegensatze der unregelmäßigen, zufällig gestalteten, abfallenden Brocken (Bruchsteine): Die abgeräumten Bänke werden strossenweise abgehoben. Sie sind durch etwas einfallende Lager über einander und lothrechte Lösen nach ihrer Länge (ihrem Streichen) 13 — 15 und mehre Schuhe breite, unbestimmt lange 2 — 6 und mehre Schuhe hohe, von Natur getrennte Felsstücke. Zwischen zwei Lösen (Ablösungsklüfften), nach der Länge oder Quere, wodurch nach dem Abheben der vorliegenden Bank rückwärts Wand oder Haupt erscheint, stehen öfter nur dünne (einige Zolle rc. lange) Bänke, die man Vorblätter nennt, aus hohlem Klange beim Anklopfen erkannt werden und abgehauen werden müssen, um gute Wand zu erhalten. Bei einiger Länge (Dicke) können diese Vorblätter wohl zu kleinern Bausteinen verwendet werden, aber nicht zu Schaalen (Platten), wenn sie nicht nach ihrem Bruchlager verlegt werden können. Um eine Strosse (freie Bankhöhe) zu erhalten, wird zuerst aus der vollen Bank ein rechtkantiges Stück aa bb Fig. 89 dadurch ausgehoben, daß 2 Schrote (Rinnen) nach der ganzen Bankbreite in ganzer Tiefe der gegebenen Werkstückdicke ausgearbeitet (ausgespitzt) werden. Dieses erste Stück aa bb kann nur stückweise abgehoben werden. Durch Schröte cc können dann aber nach und nach ganze Stücke bb cc dadurch gehoben werden, daß auf der Sohle längs bb in Entfernungen von 2 bis 4 Zollen in gerader Linie Eisenkeile eingetrieben werden. So wird die ganze Bank nach und nach bis aufs Lager strossenweise abgehoben. Wären in bc bc nicht Lösen, so würden auch da 4 — 6 baj. Zolle breite Schrote ausgeschrotet werden müssen. Das Ausschroten geschieht mit der Schrotwaffe, einer Zweispitze nach Fig. 90, die von der Bossirwaffe, ebenfalls Zweispitze, sich dadurch unterscheidet, daß sie etwas schwerer, 20 — 24" baj. lang, in ihren Spitzen, die in gerader Linie, eher etwas auf- oder auswärts gerichtet, liegen, von 4 Seiten zugeschärft (gespitzt) ist, während die letztere, 19 — 20" lang, nach Fig. 91 mit ihren Spitzen, die nur von oben herein und von den Seiten her zugespitzt sind, einen flachen Bogen bildet. Erstere hat einen 3', letztere einen 2' baj. langen Stiel (Helm). Die gleichmäßig vertheilten Hebkeile von b bis b werden mit dem eisernen 14 Pf. baj. schweren vierkantig gebahnten Treibschlägel gleichmäßig nach und nach so angetrieben,

daß das Ablösen des Stückes unten von b b bis c c gleichmäßig und möglichst geradflächig erfolgt. Wäre der Widerstand (Zusammenhalt) ungleichmäßig, so müßte die Keilanzahl und die Treibkraft (Zahl und Stärke der Schläge) verhältnißmäßig sein. Es ist Regel, mit dem Antreiben der Keile nicht zu sehr zu eilen, sondern dem Steine in Pausen Ruhe zu lassen, während in der Spannung die Risse sich allmälig regelmäßiger ausbreiten. Endlich wird das Stück mit dem Hebeisen gehoben und hinten vom Schrote c c etwas vorwärts abgerückt, wodurch es ganz abgelöst wird.

So gehobene Stücke werden, wenn sie nicht im Ganzen zu verwenden sind, in einzelne Theile zertheilt — gestoßen. Soll z. E. das Stück a b c d e f g h Fig. 92. abgestoßen werden, so werden in der vorgezeichneten Linie b d des obern Lagers in Entfernungen von einigen Zollen mit der Spitze keilförmig Löcher ausgespitzt und darein Eisenkeile festgesetzt, die dann der Reihe nach gleichmäßig oder verhältnißmäßig angetrieben werden. Damit aber der Stein in der beabsichtigten Rißfläche b d h f sich trenne, und nicht in einer falschen Richtung d m oder d n, so wird bei i eine Unterlage c angebracht, daß der so gespannte Stein durch sein Uebergewicht wirke. Auch klopft man abwechselnd während des Antreibens der Keile von d bis b und von b bis d längs der beabsichtigten Umfangslinie d c der Rißfläche mit der Schlägelkante etwas seitwärts gerichtet an, wodurch der Riß dieser Linie d c folgt.

Beim Zerschroten der härtesten Steine: des Granits rc. werden von der Sohle des Schrotes hinab auf verhältnißmäßige Tiefe oder durch und durch Löcher längs der beabsichtigten Spaltfläche gebohrt, je mehr und näher an einander, desto besser, damit beim Zerspalten nur die Zwischenwände zu zerreißen brauchen. Dadurch erfolgt der Riß nicht nur leichter, sondern auch in der angewiesenen Richtung. Bei der Lehre vom Granit führte ich hievon Beispiele an. Smeaton, der berühmte Erbauer des Leuchtthurms — Pharus — auf den Klippen von Edigston, steckte beim Sprengen der Granitfelsen in die 6 — 8″ abstehenden, 1 — 1¼″ weiten, 6 — 9″ tiefen Bohrlöcher abgestumpftkegelförmige Keile, mit den dicken Enden nach unten, und dazwischen einen Keil. Hierauf wurden die Keile gleichmäßig in ganzer Linie angetrieben. Man kann dieses Keiltreiben in den Bohrlöchern mit Keiltreiben in den Schroten vereinigen und so die Wirkung stärker und sicherer machen.

Die älteste und einfachste Art zu Stoßen ist das Pflocksprengen, das in Frankreich, wenigstens hie und da, noch gewöhnlich sein soll. Dabei nimmt man statt eiserner Keile solche von künstlich ausgetrocknetem Holze — gewöhnlich Weidenholz, überhaupt schwammiges, beim Trocknen sehr schwindendes Holz — und begießt diese nach dem Eintreiben mit (heißem) Wasser, wodurch sie aufschwellen und den Stein zersprengen. So wurden die ungeheuern Granitblöcke der ägiptischen Obelisken rc. gesprengt. Man findet diese ägiptischen Brüche in den Gebirgsseiten zwischen Siene oder Assuan und den Nilfällen und darin noch losgetrennte Granitmassen, wahrscheinlich zu Obelisken, Säulen rc. bestimmt. Die Aegipter machten die Schrote etwa 3″ breit, die Löcher darin an 3′ voneinander. Eine Stunde mittagabendlich von Gawel Scharkie — Antäopolis — ist ein 400′ tiefer 600′ langer (Kalk-?) Steinbruch im arabischen Gebirge, an dessen Decke die Art die Steine zu bearbeiten abgezeichnet ist. In der Nähe sind die Grabgrotten (Ripault).

Im Steinbruche der von den Karthagern zerstörten Stadt Selinunt — von deren sechs Tempeltrümmern Wilkins nur die drei erhaltensten: einen 6/14 umsäuligen, einen 6/15 umsäuligen und den großen auf den Giebeln 8, auf den Flügeln gedoppelt 16säuligen, die Säulen 10/11′ 3¹¹/₂″ dick, 48′ 7″ hoch, beschreibt — 7 ital. Meil. von der Stadt, findet man noch zum Theil schon aus dem weißmarmorartigen Fels losgehauene (geschrotene) und bearbeitete Stücke. Drei der mächtigen Säulen des großen Tempels waren einsteinig. Gleiches sehen wir in den Brüchen von Vietri etc.

§. 242.

Zurichten der Bausteine. Werkstücke.

Die Zurichtung — räumliche Bearbeitung — der Mauer- und Bausteine geschieht entweder nur mehr oder weniger oberflächlich mit den Mauerhammer durch den Maurer zu Brocken-, rauhen, Bruchsteinmauern rc. oder durch Steinhauer, Steinmetzen, Bildhauer zu:

1) Werkstücken — regel- und kunstmäßig (nach den Lehren vom Steinschnitt) mit Lagern und Häuptern rc. zugehauenen Steinen, als zusammenpassenden und bildenden Theilen ganzer Mauern mit geraden (ebenen oder windschiefen) oder gebogenen, lothrechten oder eingezogenen (verjüngten) rc. Häuptern, einfacher oder zusammengesetzter (einander durchdringender) Gewölbe aller anwendbaren Krümmungen, mancherlei Treppen rc.;

2) Gesimsen, Säulen, Basen u. s. f.;

3) Verzierungen aller Art.

Manche setzen den Steinmetz zwischen den Bildhauer und Steinhauer und geben ihm besonders die Gesimsarbeiten ꝛc. Es sind aber keine genauen Grenzlinien zu ziehen.

Die Werkstücke, wie sie der Steinbrecher liefert, müssen den Umfang haben, daß der Steinmetz die beabsichtigten Baustücke, ohne zu großen Verlust, daraus liefern könne. Für die zu behauenden Flächen rechnet man am rohen Werkstücke einen Zoll — den Arbeitszoll — zu. Mit dieser Zugabe muß der Bedarf an rohen Quadern berechnet werden. Am besten, an vielen Orten gewöhnlich, ist es, die rohen Werkstücke (in langwürfelicher — parallelepipedischer Gestalt) in ihren Abmessungen zu bestimmen und nach der Würfelschuhanzahl zu verrechnen, wobei der Preis für 1w' von der Größe der Stücke selbst abhängig werden kann. Platten — Fließen — werden nach Geviertschuhen, andere Stücke, z. E. Gewände, Treppenstufen ꝛc., nach laufenden Schuhen verrechnet. An manchen Orten hat man aber Werkstücken von bestimmten Abmessungen bestimmte Benennungen gegeben. So nennt man Stücke von 1' Höhe und 1' Breite (oder überhaupt von bestimmter, allgemein angenommener Breite und Höhe) einschuhige, zwei-, dreischuhige ꝛc. bei 1', 2', 3' ꝛc. Länge; insbesondere Paarbände, wenn sie über 2' lang sind. Im Halberstädtschen ꝛc. nennt man einschuhige Werkstücke (1' breit 1' hoch) Quadersteine, zweischuhige: Ellenstücke, dreischuhige: Durchbinder. In Pirna nennt man die Ellenstücke: Grundstücke; alle übrigen Stücke aber Werkstücke. Im Bairentschen nennt man einen dreischuhigen Stein (einen Durchbinder) einen Quader. Man verrechnet ihn rauh zu 3w', gespitzt gehauen zu $2\frac{3}{4}$w', sauber gehauen zu $2\frac{1}{2}$w'. Ferner rechnet man dort einen rohen Doppeltquader 3' lang, 18'' breit, 16'' hoch; einen rohen Anderthalber 3' lang, 12'' breit, 16'' hoch. Die behauenen Quader werden zu $2\frac{3}{4}$' Länge gerechnet: die einfachen dabei 12'' breit, 12'' hoch; die anderthalben 12'' breit, 16'' hoch; die doppelten 18'' breit, 16'' hoch.

Wesentlicher ist folgende Bezeichnung: Strecker — Läufer — Strecksteine — sind Steine einer Steinschicht der Mauer, die mit ihrer Länge nach der Länge der Schicht liegen, wie d, d, a, a in Fig. 93. liegen; Binder solche, die mit ihrer Länge in die Dicke (Breite) der Schicht (Mauer) binden, wie b, f. Durchbinder b erscheinen in beiden Mauerhäuptern; Halbbinder f, f nur in einem; Halbstrecker, Halbläufer a, a, d, d erscheinen nur in einem Mauerhaupte; Füllsteine c, c in gar keinem.

An jedem Werkstücke, als Theil eines Baukörpers, unterscheiden wir unteres und oberes Lager (hartes und weiches im Steinbruche), bei allen Stand- und Pfeilermauerungen in der Regel eben und wagrecht, bisweilen mit runden oder spund- und nuthförmigen oder anders gestalteten Einsattelungen — Einlassungen — Eingriffen — Eingreifungen — wie unter andern Fig. 94; Vorder- und Hinterhäupter; endlich Seitenhäupter. Man unterscheidet auch im Allgemeinen lange und kurze (Quer-) Häupter (Köpfe, Stirnen). Das Vorderhaupt liegt im Mauerhaupte, ist davon Theil, entweder eben oder windschief, oder einfach oder doppelt gekrümmt, lothrecht oder eingezogen (geschmiegt, abgeböscht ꝛc.). Die Seitenhäupter begegnen sich in lothrechten Fugen — Loth-, Stoßfugen — stehenden Bändern — bei Pfeilermauerungen, oder zentrisch — aus-, zusammenstralend — in zentralen Schnitten (Rubeleeren) bei geraden oder gebogenen Wölbungen, eben oder verzahnt, versatzt ꝛc. Hier erscheint das unterste Lager der Wölbschicht in der Leibung — im Lichten. Eck-, Wangenstücke erscheinen mit zwei zusammen winkelnden Vorderhäuptern in der Wiederkehr — am Ecke der Mauern, Pfeiler und in den Geläufen (lichten Seitenwänden — Gewänden) bei Fenster-, Thür- und andern überwölbten — mit geradem oder gebogenem Sturze überspannten — Mauerausschnitten. Anfänger sind die untersten auf den Widerlagern aufliegenden ersten Gewölbsteine — Wölbsteine — Gewölbkeile — die die Gewölbschenkel bilden, und im Gipfel des Gewölbes mit dem Schlußsteine schließend enden. Höhe und Ausladung eines Punktes oder einer Kante, wird lothrecht und wagrecht gemessen. Durchdringen sich Gewölbe, so bilden die sich durchschneidenden Leibungen hohle oder erhobene Kanten (Grade, Grate), unter verschiedenen Gradwinkeln. Die (erhobenen) Rippen werden dabei aus Gradsteinen gebildet.

§. 243.

Das Bossiren der Werkstücke.

Das Bossiren — erste, rauhe Zuspitzen — der Werkstücke, Platten ꝛc. geschieht in den Kulmbacher Sand-

steinbrüchen also: Zuerst wird das gute (schöne) Lager l Fig. 95. bearbeitet, indem der Stein so auf den Boden gelegt wird, daß das bessere Haupt h, in dem die mehr oder weniger unsichtbaren (schwer erkennbaren) Schichtflächen ausgehen, nach oben (zu Gesicht) kommt. Darauf wird eine Linie a c so mit Schiefer, Röthel u. vorgerissen, daß das verlangte Werkstück voll, ohne zu viel abzuhauenden Posten, erhalten wird. Nun hält ein Arbeiter einen geraden, rechtkantigen Stab (Maaßstab) so am Kopfe (kleinem Haupte) k längs a b an, daß er etwa die Schichtrichtungen einhält und die eine Kante a e (z. E. die zur Linken) in a in die Linie c a trifft. Er behält die Kantenlinie a b fest. Dann hält ein anderer am andern Kopfe an den Punkt c der Linie a c einen solchen Stab so, daß dessen andere Kante (hier also dann die zur Rechten) die Kante a e des erstern deckt. Zu dem Ende wird der zweite Stab nach der fest angenommenen Lage des erstern einvisirt (ersehen) und gerichtet. Siehe m n. Sobald so die linkseitige Kante des einen Stabes die rechtseitige des andern deckt, so decken beide auch die Linie a c und am zweiten wird ebenfalls die Linie von c aus am Kopfe herab angerissen. Somit ist die zu bossirende Lagerfläche bei l durch drei Umfangslinien bestimmt.

Die Bearbeitung derselben geschieht also: Mit dem etwa achtpfündigen, vierkantig gebahnten Bossirschlägel, Fig. 96., werden die überstehenden Postenkanten längs den Linien a c, a b ꝛc. schräg abgehauen, indem man mit der Schlägelkante diese Linien, welche Werkstückkanten werden sollen, einhält. Der innerhalb dieser im Umfange nun abgekanteten Fläche noch stehende Posten wird dann mit der Bossirwaffe abgespitzt. Hierbei muß der Bossirer am ersten Ecke, z. E. bei g Fig. 97, die ersten Schläge mit der Spitze einwärts führen, damit die Kante im entgegengesetzten Falle nicht ausspringe. Hierauf wendet er sich, und führt eben so wieder alle übrigen Spitzschläge nach innen, gegen sich zu, wie die Fig. 97. deutlich zeigt. Muß das Stück überall gute Kanten erhalten, wie Thür- und Fensterstücke ꝛc., so darf auch der Arbeiter die Seite l nicht ganz herabarbeiten (bossiren), weil sonst die untern Ecken n, besonders aber m, ausspringen würden, sondern nur halb herab. Aus den Punkten 1, 2, 3, 4 des Umfangs der bossirten (Seiten-) Fläche l werden in bestimmter Entfernung die Punkte (Striche) 1′, 2′, 3′, 4′ bemerkt, dann hiernach die Umfangslinien des entgegengesetzten (gleichlaufenden) Lagers gezogen. Die Bearbeitung geschieht genau eben so, zuerst mit dem Bossirschlägel, dann mit der erläuterten Vorsicht (Hauen nach innen zu) gegen Ausspringen der Kanten. Endlich werden auch eben so die zwei Köpfe k bearbeitet. Vollkantig zu hauende Stücke, die an den vier Seiten nur halb herab bossirt sind, werden dann umgewendet — auf das bisher obere Lager gelegt, worauf die Linien auf dem von unten nach oben gekommenen Lager aus den vorhandenen Punkten der Seitenflächen ausgezogen werden. Nun beginnt die weitere Bearbeitung der noch zur Hälfte unvollendeten Seitenflächen eben so, wie es bei der ersten Hälfte geschah.

Nur wenn das Ausspringen der untern Kanten bei m, n nicht schadet, wird der Stein nicht gewendet, sondern in allen Flächen von oben bis unten durchbossirt, wobei nur in den obern Ecken bei g, die nicht ausspringen sollen, zuerst einwärts gespitzt wird, ehe der Arbeiter sich umwendet. Es können aber die Ecken bei m, n ausspringen, wo das untere Haupt in der Mauer hinteres Haupt wird, das angemauert, beworfen ꝛc. wird, wobei nur das Vorderhaupt, die zwei Lager und zwei Stoßfugen bearbeitet werden. Den rechten Winkel z. E. g a h Fig. 98. nimmt der Bossirer nur nach dem Augenmaße. Er mißt nur zur Vorsicht übereck von g nach h und von a nach i; denn es muß für rechte Winkel bei g und a ꝛc. g h = a i sein.

Bei Platten, Fig. 98., wird auf der Oberfläche o eine Linie g a (als Seitenkante) angerissen; ihr gleichlaufend in bestimmter Entfernung die i h, dann die g i mit der g a winkelrecht und mit ihr gleichlaufend in bestimmter Entfernung die h a. Ueberhaupt wird die verlangte Figur der verlangten Platte auf dem guten (schönen) nach oben gerichteten Lager aufgetragen und vorgerissen. Nun wird ringsum in g i h a mit dem Bossirschlägel abgekantet. Sodann werden die Seitenflächen ganz herab bossirt, mit der Vorsicht, daß bei den Ecken g, h, i, a beim Anfange erst einwärts abgespitzt wird, worauf sich der Arbeiter umdreht. Nach Vollendung der Seitenflächen (Stoßfugen) der Platten (Schaalen) werden diese nach Fig. 99. aufgestellt, um die Oberfläche o zu bossiren. Nach der Zeichnung wird die Ebene hierbei eben so durch (Maaß-) Stäbe ersehen, wie es bei den Werkstücken geschieht, und da hier keine Kante ausspringen darf, so wird das Lager nur zur Hälfte herab bossirt, der Stein dann gewendet, mit der bewußten Vorsicht beim Anfange des Abspitzens am erstern obern Eck. Beim Bossiren der Fugenflächen ist das Umwenden der Platte nicht nöthig; man bossirt ganz herab, weil das untere Lager der Platten rauh bleibt und dieselben am Ende der Arbeit nur verdickt werden, d. h. so weit unten abgespitzt, daß die erforderliche Dicke bleibt, die einigermaßen verschieden sein kann, wo die Platten in Sand oder

in Mörtel 2c. verlegt werden. Gewöhnlich werden die Fugen der Platten etwas unterwinkelt — nach unten etwas erweitert, damit sie oben desto schärfer aneinander passen und schließen.

§. 244.

Das Behauen der Werkstücke.

In Baireuth, ausgezeichnet durch viele schöne, große Gebäude von Werkstücken mit Simswerk aus Sandstein, verfahren die Steinhauer bei der Bearbeitung eines (recht- und geviertkantigen) Quaders also:

Es wird nach Fig. 100 aufgebankt — auf Unterlager von Holz oder Steinquader 2c. so gelegt, daß die zu bearbeitende Fläche wagrecht zu oberst kommt. Nun wird mit dem in der Schärfe etwa $^3/_4$" breiten, meiselförmigen, verstählten Schlageisen Fig. 105. der Schlag a b Fig. 100. so flach (so wenig tief) angelegt, daß nur die ebene Fläche, wovon er einen Theil (Rand) ausmacht, bearbeitet werden kann, ohne daß darin eine Vertiefung bleibt. Je weicher (milder) der Stein ist, desto breiter kann das Breiteisen (mit eisernem Stiele im Ganzen) sein und umgekehrt. Die Schläge werden dabei nach Fig. 104. etwas nach innen geführt, um das Ausspringen zu vermeiden, d. h. die Schlageisenbahn macht mit der Richtung der Schlagbreite einen stumpfen Winkel, der, wenn bei b angefangen wird, bei a durch Drehen immer kleiner bis = 90° wird. Erst wird der Schlag rauh durchgearbeitet; dann wird demselben nachgeholfen, bis die Unterkante des Richtscheites nach Fig. 101. vollkommen eben aufliegt, bis also derselbe eine hinlänglich genaue Ebene geworden ist.

Nunmehr sind die Schläge ringsum so anzulegen, daß sie, nach Fig. 103., Theil (Grenze, Umfassung) der zu bearbeitenden ebenen Fläche werden, also in einer Ebene liegen, die durch Ersehen (Visiren) so bestimmt wird, wie die Fig. 101. zeigt. Auf den vollendeten ebenen Schlag wird das Richtscheit r aufgestellt. Nun werden bei c und d Anfänge von Schlägen so ersehen und angelegt, daß sie mit der Unterkante m n des Richtscheites, d. h. mit dem vorher angelegten Schlage, nicht windschief, sondern in einer Ebene, v o w, liegen. Es müssen also die Gesichtslinien v o und w o von der Richtscheitunterkante ins Auge bei o die Flächen der Schlaganfänge bei c, d streifen. Werden an den Seitenkanten die Linien x y, y z angerissen, so ist dadurch die Tiefe aller Schläge bestimmt.

Einige legen an x y die Unterkante eines zweiten Richtscheites an, und bringen diese Linie durch Ersehen in die Sehebene v o w. Bei gleicher Breite beider Richtscheite kann auf deren Oberkanten visirt und letztere so gerichtet werden, bis sie mit ersterer in einer Ebene liegt. Außerdem würde die Fläche eine windschiefe sein.

Die innerhalb den Schlägen liegende Steinerhöhung heißt der Posten. M. s. p Fig. 103. Diesen bis auf die Tiefe der Schläge eben wegzuarbeiten, dienen nach und nach verschiedene Werkzeuge. Zuerst werden die gröbsten Erhöhungen mit der Zweispitze, nach Fig. 106. 21 — 23" im Eisen lang, in den Spitzen verstählt, im Oehre $^5/_4$" hoch, im $1^1/_2$" dicken Helme 15 — 18" lang, weggespitzt. Zum Wegarbeiten des Restes dient bei weicherem Steine die Fläche, Fig. 107. a, an andern Orten nach Fig. 107. b gestaltet, bei härterem der Krönel (Gründel 2c.). Die erstere, nach Fig. 107. a, ist im Eisen etwa 14" lang, in der verstählten Bahn (Schärfe) $3^1/_2$ — 4" breit, im Helme 15 — 18" lang; letzterer, der Krönel, (s. Fig. 108.), mit eisernem Hohlstiele, hat im schlitzförmigen Oehre 12 bis 16 einzelne, 14 — 15" lange, vierkantige Eisen durch den Keil k winkelrecht eingespannt, die an beiden Enden verstählt und zugespitzt sind. Die Spitzen liegen in einer geraden Linie a b, die mit dem Helme gleichlauft, oder dagegen etwas an- oder abläuft, je nachdem der Arbeiter kleiner oder größer ist, höher oder niedriger aufgebankt hat. Es muß nämlich die Spitzenlinie a b in die zu bearbeitende Fläche durchaus auffallen, während die Schläge, wie bei der Spitze, etwas schräg (zu Seite) geführt werden.

Die weitere Bearbeitung geschieht dann, wenn die geflächte oder gekrönelte Ebene für den vorgegebenen Zweck nicht, wie öfter, sauber genug ist, mit dem Scharireisen — sie wird scharirt. Das Scharireisen, Fig. 109., ist mit dem Eisenstiele 10" lang, in der verstählten Bahn (Schneid) $3^1/_2$" breit. Es wird mit dem (hölzernen) Klöpfel — Klipfel 2c. — Fig. 110., getrieben. Seine Haltung bleibt mit einer Seite der Steinfläche gleichlaufend.

Ist das Schariren nicht fein genug, so wird diese Fläche mit einem andern gleichartigen oder härteren Sandsteine abgerieben — abgeschliffen — wodurch alle Unebenheiten hinweg gebracht werden.

In manchen Fällen wird die so geebnete, saubere Fläche mit dem Scharireisen aufgeschlagen. Es werden nämlich damit gleichförmig — gleich weit, gleich tief, gleichlaufend — rinnenförmige Vertiefungen aus-

gehauen. Dabei erhält das Eisen jedesmal zwei verhältnißmäßige Klöpfelschläge, indem es zuerst flacher, dann steiler aufgesetzt wird.

Bei diesen theilweisen Abarbeitungen der Unebenheiten kommt viel darauf an, daß dieses gleichförmig geschehe. Ist der Arbeiter geübter und kommt es in gewissen Fällen weniger auf Genauigkeit an, ist der Stein milder rc., so kann die Zwischenbearbeitung mit einem oder dem andern Werkzeuge ausfallen. So kann z. E. das Schariren sogleich auf das Spitzen folgen. Wie weit man in der innern, genauern Bearbeitung geht, hängt vom Erfordernisse ab. Es kann bisweilen bloß das Spitzen genügen rc.

Wie das Schlageisen ist das Halbeisen, Fig. 111., nur $^3/_4$" in der Bahn breit, gebildet, zu schmalen Flächen. Das Spitzeisen, Fig. 112., dient, mit dem Klöpfel getrieben, um große Posten, z. E. bei Gesimsausarbeitungen rc., wegzuschlagen.

Es sei Fig. 103. ein Werkstück; daran p das Mauerhaupt; 2 und die entgegengesetzte Fläche seien die Lagerfugenflächen; 3 und die entgegengesetzte Fläche die Stoßfugenflächen. Das Haupt p sei bearbeitet. Dann werden an den Fugenflächen ringsum Schläge 1, 4, 5, 6, hierauf an jeder Kante beiderseits die lothrechten Schläge so angelegt, daß die Kanten 1, 4; 1, 5; 4, 6; 5, 6; 1, 7 rein und scharf erscheinen. Dabei ist zuvor die Linie 1, 4 angerissen worden. An diese wurden die Linien 1, 5 und 4, 6 winkelrecht durch Anlegung des Winkeleisens gezogen, die bei schiefen Winkeln durch die Schmiege, aus zwei Armen wie ein Zirkel mit einer Stellschraube im Drehzapfen gebildet, bestimmt würden. Durch Verdickung ist die Linie 5, 6 in gleichen Entfernungen e f und g h bestimmt worden. Die lothrechten Schläge werden ebenfalls durch das (winkelrechte) Winkelmaaß, die wagrechten, stehenden Schläge, 1, 4; 1, 5 rc., aber winkelrecht nach dem Augenmaaße angelegt. Die Posten 3 rc. werden hierauf mit der Spitze weggearbeitet. Weiter kann das allenfalls noch mit dem Kröuel geschehen. Müssen aber diese Fugenflächen feiner bearbeitet werden, oder sind die (Seiten-) Flächen sauber zu bearbeitende (freie) Häupter, so muß der Stein gewendet werden, daß sie je nach oben zu liegen kommen. Das gilt auch von der untern Fläche, die rauh (unbearbeitet) bleibt, wenn sie angemauert oder verputzt wird; übrigens seitwärts liegend gespitzt, oder nach oben wagrecht liegend sauber bearbeitet werden muß.

Bei den Fugenflächen hält man nur den Schlag rings um das Haupt p winkelrecht, den übrigen Theil der Flächen unterwinkelt man. Bei den Lagerfugen ist aber das Unterwinkeln desto nachtheiliger, je stärker es ist; bei den Stoßfugen aber, die beim Versetzen mit Eisenblättern durchsägt werden, schadet dasselbe nichts, gewährt aber eine desto genauere Verbindung (schwächere, weniger sichtbare Fuge).

Wenn nach Fig. 102. vor der vorgezeichneten (ausgetragenen) Kantenlinie a b ein für das Schlageisen zu dicker Posten steht, so wird dieser, so wie beim Bossiren mit dem Bossirschlägel, hier mit dem etwas schräg nach außen gerichtet aufgesetzten Scharireisen e weggeschlagen.

Die Granitsteinhauer, die in Niedersachsen Hartbauer (Triest) genannt werden, bedienen sich in Wunsiedel, an der böhmischen Grenze, des 8" langen Spitzeisens, Fig. 115., rund, mit 1" langer vierseitig zugeschärfter Spitze, mit abgefaseten Spitzenkanten, oben verjüngt, mit dem Hammer getrieben; dann des Stockhammers, Fig. 117., zum (Auf-) Stocken, $4^1/_2$" lang, in jeder Bahnseite a b und c d $2^1/_4$" lang, auf jeder etwas kugelig erhöhter Bahn mit 25 nach oben abgestumpften vierkantigen Piramiden (Zähnen), mit 9" langem Helm; dann einer Art (umgekehrten) Fläche, der sogenannten Picke — Päcke — Fig. 116, auf jeder Bahn a b und c d (Schärfe) $2^3/_4$" breit, in der Mitte e f schmäler, von b nach d $8^3/_4$" lang. Die Bahn winkelt die Helmlänge.

Harte Kalksteine, wie die von Randesacker bei Würzburg, werden wohl ebenfalls mit dem Stockhammer bearbeitet.

§. 244.

Bearbeiten der Mühlsteine.

Die Mühlsteine müssen gegen die ihnen zu ertheilende Schwungkraft fest genug, zum Zermalmen zweckmäßig rauh genug, übrigens hart genug sein, daß die abgeriebenen Steintheile (der Mahlsand) die gemahlenen Stoffe (Mehl u. s. w.) nicht verunreinigen. In Absicht auf die Quarzmühlsteine — ihre Eigenschaften, Bearbeitung — verweise ich auf das im §. 116 und 121 darüber Gesagte. Sandsteinmühlsteine werden gewöhnlich so bearbeitet, daß man aus den abgeschrotenen oder gefundenen Bänken und Stücken Walzen (Zilinder) mit

dem erforderlichen Durchmesser bildet (zuhaut), dann die Steine (Bodensteine und Läufer) in verlangter Höhe abtrennt. Dieses geschieht (nach Mairan in Huttons mathematical Recreat. V. 46.) also: Im Umfange der Trennungsflächen werden ringsum Einschnitte in bestimmten Abständen eingehauen. Dann werden Keile aus im Ofen getrocknetem Weidenholz darin eingetrieben. Sind sie tief genug eingedrungen, so werden sie angefeuchtet oder im Freien der feuchten Nachtluft überlassen, worauf man am nächsten Morgen die Stücke durch die erfolgte Ausdehnung der Holzkeile getrennt findet.

Man unterscheidet Bankstücke und Querstücke. Die Bankstücke haben zur Bahn (Mahlfläche) das Bruchlager; sie liegen also. Die Querstücke aber stehen mit ihren Schichtflächen auf ihrer Bahn winkelrecht. Letztere werden leichter abgenutzt. Aus dem Zilinder Fig. 81. würde man Bankstücke, aus dem Fig. 80. aber Querstücke erhalten.

Die Anwendung der verschiedenen Steinarten habe ich überall bei diesen bemerkt. Nach Accum sind (in Preußen, Berlin) die Mühlsteine 24″ hoch, die Dreilinge 18″, die Bodensteine 12″ hoch. Dabei haben die mansfelder für Windmühlen 54″ im Durchmesser, die dortigen langen für Wassermühlen 48″, die kurzen aber für Wassermühlen nur 42″ im Durchmesser. Eben so sind die schlesischen mit den nemlichen Abmessungen eingetheilt.

Zu Niederwalsen am rechten Donauufer ist ein großer Mühlsteinbruch, mit 18 — 19 Meistern, für fast ganz Oestreich. Auch Marl an der Donau hat vortrefflichen Mühlstein (auch Kalksteine mit versteinten Muscheln und Fischen).

§. 245.

Das Bohren der Steine. Das Zersägen derselben.

Steinbohren. Weichere Steine: Sandsteine ꝛc., sind leicht durch stählerne Bohrer zu bohren, obwohl man sich häufig lieber des Steinmeißels zur Ausmeißelung der erforderlichen Löcher bedient. Beim Bohrer kommt es nicht auf Schnelle der Bewegung, sondern auf Stärke des anzuwendenden Druckes an; denn bei jener stumpfen sich nur desto leichter die Bohrerschneiden, bei dieser werden durch tieferes Eindringen während der Umdrehung Steinstückchen besser abgesprengt und zerkleint. So bohren die Schlosser für Thürangeln ꝛc. Löcher in Stein mittels der Brustleier und einer Bohrspitze, wie Fig. 113, auch wohl mit ausgehöhlten, noch schärfern Schneiden, Fig. 114. Zum Ausweichen des Bohrmehls ist der Bohrer oben schmäler. Vom Bohren bei Bildhauerarbeiten mit der Rennspindel und dem Rollenbohrer wurde schon gesprochen (§. 99.). Man hat Steinbohrmühlen vorgeschlagen, wie eine von Baumgärtner in Leipzig, wobei Gewichte einen Druck auf die Bohrer hervorbringen. Um die Rolle des Bohrers ist ein Seil, zur Hin- und Herbewegung durch zwei Arbeiter, geschlungen, wie bei einem Drehbogen. Die Bohrspitzen können wie Fig. 113. gestaltet sein, oder 3 Zähne neben einander erhalten. Die Steinbohrmaschine des Engländers Wright ist abgebildet im Magazin aller neuen Erfindungen, VII. Sie bohrt mehre im Kreise stehende Löcher; der Kern wird dann mit einer schmalen Säge heraus gesägt. Man bohrt auch Wasserröhren, leicht zu reinigende Schlotröhren u. s. w.

Zum Zerschneiden der Steinblöcke, insbesondere zu größern, dünnern Platten, dient die Steinsäge, bei weichen Steinen mit Zähnen, bei harten ohne Zähne. Bei der Schwertsäge (ohne Zähne) wird in die Schnittfuge scharfer Mittelsand mit Wasser, etwa im Verhältnisse 1 : 4 bis 1 : 5, zugetröpfelt. Die Säge bleibt stecken, wenn nicht zu rechter Zeit Sand gegeben, also zu eng gesägt wird, wenn das Blatt nicht lothrecht gehalten und sich nicht gehörig überlassen wird. Sie ist dann nur durch entgegengesetztes Einschneiden zu retten. Auch kommt es auf richtige Spannung des Blattes im Gestelle an. Es wird aus weichem, am besten schwedischem Eisen gemacht. Man wählt daher oft die von den Zimmerleuten wegen Weichheit abgesetzten Sägblätter und gebraucht diese auf der zahnlosen Seite. Meist sind sie aber zu schmal. Da das Zersägen nur Erfolg der Reibung ist, so wächst dieser mit der Geschwindigkeit. Daher hält man kurze Schnitte für vortheilhafter.

Im Brandenburger Zuchthause bei Baireuth werden die Marmor-, Granit- und Porphirblöcke mit der Hand zersägt. So in Berlin die Sandsteinblöcke. Von Steinsäg- und Polirmaschinen erwähnte ich mehre. Hier nenne ich noch die Hofsteinsäge in München, die Steinschleiferei zu Dikhusen bei Altenesch unweit Bremen.

§. 246.

Versuche über Festigkeit der Bausteine.

Der Widerstand gegen eine zerdrückende Kraft wird, wie die Haltbarkeit gegen eine zerreißende, der Bruchfläche, worauf die Kraft winkelrecht steht, verhältnißmäßig sein. Ueber die Steinfestigkeit wurden mehre Versuche gemacht. Folgende Tafeln Num. I., II. und IV. sind aus der Uebersetzung der Grundsätze der Baukunde von Sganzin, v. Lehritter und Strauß:

I. Tafel.

Bestimmung der rückwirkenden Festigkeit der Steine (nach Röber).

Steingattungen.	Eigengewicht.	Mittlere aus mehren Versuchen bestimmte Last auf 1 rheinl. Geviertzoll, welche den Stein zerdrückt.
	Berliner Pfunde.	
I. Gauthey's und Rondelet's Versuche.		
Basalt	2,820	22638
Porphir	2,728	26261
Granit	2,651	9224
Schwarzer Marmor	2,720	7824
Weißer Marmor	2,691	3906
Weißer harter Sandstein (grès)	2,406	11398
Blätt'riger Kalkstein (Cliquart)	2,403	5500
Körniger Kalkstein (Liais)	2,292	4143
Muschelkalk (roche)	2,207	2772
Lava	2,179	5258
Tuffstein	1,256	555
Kalkstein der Brücke zu Neuilly	2,408	1855
II. Quanti's Versuche (i. J. 1789).		
Sandstein (rothenburger)	2,185	2631
Ziegelstein	1,818	1124
III. v. Wiebeking's Versuche.		
Röthlicher eisenhaltiger Sandstein von Neubajern	2,900	6841
Gelber Sandstein, ebendaselbst	2,890	2125
Murnauer Sandstein	2,500	2005
Tuffstein härtester Gattung (aus dem Mühlthale)	2,000	1785
Nagelfluhe von Garmisch	2,090	1537
Kalkstein von Lenggries	2,900	6416

Die Versuche Num. I. wurden mit Würfeln von 2″ Seite, die Num. II. mit kleinen Steinkörpern von einigen Zollen gemacht; v. Wiebeking gebrauchte beim röthlichen Sandstein von Neub. und beim Kalksteine von Lenggries Würfel von 3″ Seite, bei den übrigen Versuchen Würfel von 6″ Seite. Das Nähere der v. Wiebekingschen Versuche steht in dessen allgem. Wasserb. III. B. 593 ꝛc.; dann in Wolfram's Handb. f. Baum. I. B. 168 ꝛc. Nach Quantin zerbrach ein Zilinder aus rothenb. Sandstein, 8″ lang, 3″ dick, von 18,596 Pf.; ein gut gebrannter Mauer- (Ziegel-) Stein, 5″ hoch, 2½ ins Gevierte lang

und breit, 7025 Pf. Die Vorrichtung, welche der Oberingenieur v. Wiebeking für die Brücke von München (die aber nicht gebaut wurde) zur Prüfung der Steinfestigkeit gebrauchte, s. in Wiebeking's theor. prakt. Wasserb. III. B. Fig. 9. Taf. 133.; auch beschrieben in Wolfram's Handb. f. Baum. I. Thl. 165. Nach Musschenbrock zerbrach ein Ziegelstück von $^5/_{12}$. $^5/_{12}$ □' Grundfläche, $11^1/_2$" Höhe von 195 Pf.

II. Tafel.

Bestimmung der rückwirkenden Festigkeit der Steine nach M. G. Rennie.

Bezeichnung der Steine.	Eigengewicht.	Gewicht, welches das Zerdrücken bewirkte, in Pfunden (avoir du poids).
Blauer Granit von Aberdeen	2,625	24556
Granit mit dichtem Korne von Peterhead	—	18636
Granit von Kornwallis	2,662	14302
Kieseliger Stein von Dundee	2,530	14918
— — — Braunulfall bei Leiden	2,506	13632
— — — Derby	2,516	7070
Italischer, geaderter Weißmarmor	2,726	21763
Brabanter Weißmarmor	2,697	20742
Schwarzer, dichter Kalkstein von Limerik	2,598	19924
Rothmarmor von Devonshire	—	16712
Stein von Portland, fein-, gleichförnig *)	2,423	14918
Desgleichen	2,428	10284
Ziegelstein	—	2488
Kalk	—	1127

*) Der Steinwürfel hatte 2" Seite; bei den übrigen Versuchen hatten die Steinwürfel $1^1/_2$" (englisch) Seite. Beim Ziegelstein ist das Mittel aus fünf Angaben hier genommen.

III. Tafel.

Versuche über die Stärke der Steine gegen Zerdrückung, von Hrn. Georg Rennie jun. Esq. (Aus d. philosophical Transactions of the Roy. Society of London, for the year 1818). Zum Zerdrücken wurde eine Hebelmaschine, s. Fig. 4. Tab. IV. des V. Bd. der Wiener politechnischen Jahrbücher, gebraucht.

Steinart.	Eigengewicht.	Widerstand eines Würfelzolls in Pfunden, avoir du poids.	Steinart.	Eigengewicht.	Widerstand eines Würfelzolles in Pfunden, avoir du poids.
Ein Prisma aus portländischem Steine, 2" lang	—	805	Desgleichen aus Bildhauermarmor	—	3216
			Craig Leither-Stein	2,562	8688

Steinart.	Eigengewicht.	Widerstand eines Würfelzolles in Pfunden, avoir du poids.
In folgenden Versuchen waren die Steine Würfel von 1½". Der Druck wurde durch eine Art von Piramide, deren Basis auf einem Leder ruhte, das auf dem Steine lag, mitgetheilt.		
Kalkstein	—	1127
Blaßrothe Ziegel	2,085	1265
Rogenstein von Gloustershire	—	1449
Rothe Ziegel, Mittel zweier Versuche	2,104	1817
Gelbe Ziegel, dreimal durchglüht	—	2254
Desgleichen gebrannter, Mittel zweier Versuche	—	3243
Stourbridge oder Feuerziegel	—	3864
Rother bröcklicher Sandstein	2,316	7077
Desgleichen aus einem andern Bruche	2,424	9776
Weißer Quaderstein, ungeschichtet	2,423	10264
Portländischer	2,424	10842
Craig Leither- weißer Quaderstein	2,452	12346
Yorkshirer Pflastersteine, nach dem Lager	2,507	12856
Desgleichen, gegen das Lager	2,507	12856
Ungeaderter weißer Bildmarmor	2,700	13632
Bramley Fall Sandstein, nächst Leeds nach dem Lager	2,506	13632
Desgleichen, gegen das Lager	2,506	13652
Korinscher Granit	2,662	14302
Dunkler Sandstein oder Breccia, zwei Gattungen	2,530	14918
Ein zweizölliger Würfel aus Portlandstein	2,423	14918
Craig Leither, nach dem Lager	—	15560
Devonshirer vielfarbiger Marmor	—	16712
Fester Kalkstein	2,584	17354
Harter, dichtkörniger Granit von Peterhead	—	18636
Schwarzer, fester Kalkstein von Limerick	2,590	19924
Purbecker desgleichen	2,599	20610
Schwarzmarmor von Brabant	2,697	20742
Sehr harter Quaderstein	2,520	21254
Weißer geaderter italischer Marmor	2,726	21783
Aberdeenshirer Granit, von blauer Art	2,625	24456

Aus dieser Tafel erhellt, daß im Allgemeinen die rückwirkende Festigkeit vom Eigengewichte mit abhängt. Es fehlt aber das Gesetz. Auch die Härte ist nicht Maaßstab der Festigkeit. Merkwürdig ist, daß sich beim Zerdrücken Piramiden bilden, welche die obere Seite des Würfels, die dem (zerdrückenden) Hebel zunächst liegt, zur Grundfläche, ihre Spitze aber in der Mitte des (zerdrückten) Würfels haben; übrigens die Wirkung genau so ist, als wenn man den Stein mit einem Keile gespalten hätte.

IV. Tafel.

Shmirke's d. j. und Brahmah's Versuche über die Tragkraft mehrer in England vorkommender Bausteine, mit der hidraulischen Presse angestellt.

Benennung der Steine.	Bruchbelastung auf 1 Geviertzoll, in englischen Pfunden.
Feinkörniger Kieselsandstein (Portlandsstein)	1121
Grüner Serpentin von Kornwallis	1121
Kalkerdehaltiger Kalkerdestein von Ferri Bridge in York	1149
Kalkerdiger Sandstein (Kettonstein)	1272
Feinkörniger kalkerdehaltiger Kieselsandstein (Bathstein)	1287
Gemeiner, dichter Gipsstein von Nottingham	1479
Alabaster von Nottingham	1489
Versteinerungen enthaltender Kalkstein, von Mattlok in Derby	2764
Feinkörniger Granit von Kornwallis	2967
Urkalkstein	2989
Blaumarmor von Kastleton in Derby	3124
Kieselsandstein (Purbekstein)	3452
Kararamarmor	3787
Grüner Basalt vom Riesendamm in Irland	4427
Schwarzer Basalt von Staffa	4989
Drei Jahre alter Romanzäment	1243

Nach Gauthey's Versuchen trugen bis zum Zerdrücken:

1) festgelagert: 1w' harter Sandstein . . . . . 663552 Pf.
   1w' weicher — . . . . . . 248832 —
2) an einem Ende unterstützt, am andern beschwert: 1w' harter Sandstein 55728 —
   1w' weicher — 10080 —
3) auf 2 Seiten unterstützt in der Mitte: 1w' harter Sandstein . 205632 —
   1w' weicher — . 113859 —
4) auf beiden Seiten wie ein Schlußstein gehalten: 1w' harter Sandstein 45561 —
   1w' weicher — 15850 —

Nach demselben zerbrach:

1	Würfel	Schwarzmarmor	9" 7''' dick von	28,438 Pf.
1	—	Basalt	ebensogroß —	103,990 —
1	—	Porphir	— —	100,042 —
1	—	Granit	— —	100,042 —

Die ersten Versuche über Tragbarkeit der Steine wurden durch Patte veranlaßt, der behauptete, die Pfeiler der Genofevakirche seien für den Dom (die Kuppel) zu schwach. Darüber schrieben Gauthey (mém. sur l'applicat. d. principes d. l. mécanique à la constr. d. voutes, 1771 und Souflot. Ersterer machte seine Versuche über Tragbarkeit der Steine 1774 im Journ. d. phis. p. Rozier bekannt.

Gauthey beschrieb die bei seinen Versuchen über Tragbarkeit der Steine gebrauchte Vorrichtung in: Traité des ponts etc. Er sagt: Die harten Steine von feinem Korne und gleichartigen Theilen theilten sich mit Geräusch, ehe sie zu Staub zermalmt wurden, in lothrechte Schnitte, die weichen in Spitzsäulen, mit ihrer Grundfläche in die obere Fläche des Prisma und ihrer Spitze in dessen Mitte. Dieses bestätiget Rondelet durch seine Versuche. Von den härtesten Sandsteinen brachen einige Prismate in lothrechten Schnitten, andere in Piramiden, andere unregelich. Dabei gebrauchte dieser eine Schraube zu den Versuchen. Oft spalten harte Steine früher als weiche, wenn die Last nicht gleichförmig auf die Oberfläche vertheilt wird. Alle Steine erhielten vor dem gänzlichen Zerbrechen leichte Sprünge, wodurch sie nach einigen Tagen fortdauernder Belastung leichter zerbrachen.

Gauthey machte folgende Versuche:

1) mit sehr hartem $2_{,561}$ eigenschwerem Steine:
   a) 1 Würfel zerbrach von 8851 Kilogramm,
   b) 2 — aufeinander, jeder von der halben vorigen Höhe, zerbrachen von 5411 Kilog.
   c) 3 — aufeinander, jeder von $^1/_3$ der vorigen Höhe, zerbrachen von 4780 Kilog.
2) mit hartem $2_{,238}$ eigenschwerem Steine:
   a) 1 Würfel zerbrach von 6650 Kilog.,
   b) 2 — aufeinander, jeder von der halben vorigen Höhe, zerbrachen von 4223 Kilog.
   c) 3 — aufeinander, jeder von $^1/_3$ der vorigen Höhe, zerbrach von 3890 Kilog.

Also können zwei aufeinander gestellte Steinstücke nur $^2/_3$ vom Ganzen, drei aufeinander gelegte Stücke nur $^1/_2$ vom Ganzen tragen.

Die Versuche hierüber sind ursprünglich von Rondelet angestellt. Nach diesem fangen die Steine bei der Hälfte des gewöhnlichen Berechnungsgewichtes an zu brechen; bei noch weniger Gewicht, wenn dieses bis 48 Stunden lang liegen bleibt.

Rondelet machte Versuche über die Festigkeit von 200 Steinarten. Er machte davon Würfel von 25 Zentimeters ins Gevierte im Fuße und beschwerte sie mit Gewichten. Es trugen:

19719	Kilog.	der schwarze Marmor von Flandern,
11110	—	der weiße Statuenmarmor,
7449	—	der römische Travertin,
1612	—	der Lambourde von Gentilly,
51945	—	der Basalt von Auvergne,
20441	—	der rothe ägiptische Granit,
1447	—	der römische Peperino.

Ein Stein mit zirkelförmiger Grundfläche von 15 Geviertzentimetres brach von 917, mit eben so großer gevierter Fläche von 866, mit gleich großer gleich dreiseitiger Fläche von 189 Kilogrammen. Also stand der Widerstand in umgekehrtem Verhältnisse mit der Umflächung und der Widerstand wächst, bis der Stein ein Würfel wird. Gauthey schließt aus seinen Versuchen, die Festigkeit von Steinen einerlei Art aus einerlei Steinbruch verhalte sich, wie die dritte Potenz des Eigengewichts, dann beiläufig wie die Größe der Grundfläche des Steines und umgekehrt, wie der Umfang desselben, bei nicht zu sehr voneinander verschiedenen Formen.

Es tragen auf 1 Geviertschuh Grundfläche:

35254 Pf. die Pfeiler der Peterskirche in Rom;

41713 Pf. die Pfeiler der Paulskirche in London;

31826 Pf. die Pfeiler der Invalidenkirche in Paris;

63440 Pf. die Pfeiler beim Pantheon. Die Dicke der lothrechten Mauer verhält sich zur Weite der Kuppel = 1 : 7,4;

429600 Pf. die Säulen der Basilike St. Pauls außer den Mauern Roms (abgebrochen);

2260 Pf. (franz.) die hohen, gothischen (teutschen) zwei Säulen der Kirche von Toussaint d'Angers von 9 französischen Geviertzollen Fläche, also $^1/_{10}$ dessen, was der verwendete Stein nach Gauthey's Versuchen zu tragen vermag, nach Brard $^1/_8$ vom Gewichte, das der weiche Stein von Givry zu tragen vermag. Die Brücke von Neuilly trägt am Schlußsteine $^1/_{14}$ dessen, was der Stein zu tragen vermag.

§. 247.

Versuche über Biegsamkeit der Steine.

Hierüber hat Tredgold Versuche angestellt. S. Dinglers Journ. B. IV. H. I. Der zu prüfende Stein wurde an beiden Enden von eisernen Stützen getragen. In der Mitte hing die Gewichtschaale, wo eine seidene Schnur einen Zeiger bewegte, der die Niederdrückung so oft vervielfältigte, daß ein sehr kleiner Grad derselben merkbar wurde. Die Gewichte waren Eisenwürfel von 10 Pf. Schwere, die in den Schaalen aufeinander gesetzt wurden, möglichst sacht, nachdem der Zeiger immer wieder in der Ruhe war, was später immer länger dauerte.

Versuch mit weißem Bildhauermarmor, von sehr regelmäßigem Gefüge, ader- und fehlerfrei, vom Eigengewichte = 2,706; $^1/_{1300}$ des Gewichtes Wasser einsaugend. Das Versuchstück war nicht vollkommen gleich breit und dick. Beim zweiten und dritten Versuche wurden die zwei Bruchstücke angewendet.

Entfernung zwischen 2 Stützen 30″. Dicke des Stücks 1,075″. Breite d. Stücks 1,075″.		Entfernung zwischen den 2 Stützen 15 Zoll. Dicke des Stückes 1,08″. Breite — — 1,05″.				Entfernung zwischen den 2 Stützen 14 Zoll. Dicke des Stücks 1,075″. Breite — — 1,075″.			
Gewicht.	Niederdrückung.	Gewicht.	Niederdrückung.	Gewicht.	Niederdrückung.	Gewicht.	Niederdrückung.	Gewicht.	Niederdrückung.
Pf.	Zolle.	Pf.	Zolle.	Pf.	Zolle.	Pf.	Zolle.	Pf.	Zolle.
10	0,02	10	0,005	70	0,021	10	unmerklich	90	0,025
20	0,045	20	0,01	80	0,025	20	0,005	100	0,027
30	0,06	30	0,012	90	0,03	30	0,01	110	0,03
40	0,08	40	0,015	100	0,035	40	0,012	120	0,034
50	Bruch.	50	0,017	110	Bruch.	60	0,015	130	0,037
		60	0,02			70	0,02		dann Bruch

Die Brüche waren alle einander ähnlich, etwa unter 83° gegen die Achse geneigt. Nicht so an andern Steinen.

Am Portlandsteine — Kieselsandsteine von der Insel Portland. S. Ure diction. of chemistry — den man in London verwendet, zeigt sich einiger Unterschied. Der beste und stärkste ist der mehr braune. Bei einem regelmäßig gefügten, sichtbar fehlerfreien solchen Stücke erhielt Tredgold folgendes Ergebniß. Dabei war die Länge zwischen den Stützen 24″, die Breite des Stückes 2″, seine Dicke, 1,45″, sein Eigengewicht = 2,113; es verschlang $^1/_{13}$ seines Gewichtes an Wasser.

Gewicht.	Niederdrückung.	Gewicht.	Niederdrückung.	Gewicht.	Niederdrückung.	Gewicht.	Niederdrückung.
Pf.	Zolle.	Pf.	Zolle.	Pf.	Zolle.	Pf.	Zolle.
10	0,01	40	0,022	70	0,03	90	0,035
20	0,015	50	0,025	80	0,032	100	0,037
30	0,02	60	0,075				dann Bruch.

Der nächste Versuch wurde mit einem Stück weißem Kieselsandstein gemacht, vom Eigengewicht = 2,212; das $^1/_{107}$ seines Gewichtes Wasser einsog, regelmäßig gefügt, mit kleinen eingesprengten Glimmerblättchen. Die Stützenentfernung war 18″, die Breite des Stückes 1,45″; seine Dicke 1,515″.

Gewicht.	Niederdrückung.	Gewicht.	Niederdrückung.	Gewicht.	Niederdrückung.	Gewicht.	Niederdrückung.
Pf.	Zolle.	Pf.	Zolle.	Pf.	Zolle.	Pf.	Zolle.
20	0,015	50	0,025	70	0,030	90	0,05
30	0,02	60	0,03	80	0,045	100	Gebrochen.
40	0,022						

Dieser Stein wurde biegsamer als die vorigen gefunden, obgleich sein Ansehen das Gegentheil vermuthen ließ.

§. 248.

Versuche über Tragbarkeit der Steine.

Tragbarkeit hohlliegender Steine bei Altanen, Treppen, Gesimsen, Tragsteinen u. s. w. Folgende Tabelle enthält die Ergebnisse einiger Versuche Tredgolds zur Bestimmung der Seitenstärke der Steine. Diese wurde, mit Ausnahme einer Steinart, mit ihren natürlichen Lagern wagrecht gelegt.

Beschaffenheit der gebrauchten Sandsteine.	Entfernung zwischen den Stützen in Zollen.	Breite (in Zollen)	Dicke (in Zollen)	Gewicht, das den Stein zerbrach, in Pfunden.	Eigengewicht.	Gewicht eines Würfelschuhes, in Pfunden.	Sog von seinem Gewichte Wasser ein.	Bemerkungen.
1) Sehr feines, dichtes Gefüge	14	1,4	1,5	414	2,621	163,8	$^{1}/_{111}$	
2) — — — —	14	1,36	1,55	137	2,362	147,6	$^{1}/_{63}$	
3) mehr blätt'rig ...	14	1,55	1,5	123	—	134,6	—	
4) gröberes Gefüge ..	9	1,525	1,45	160	—	138,25	—	
5) — — — —	7	1,55	1,85	233	—	—	—	
6) Portlandssandstein	12	2,07	1,55	270	—	132	—	gut.
7) Bathstein	5,5	1,0	1,0	68	—	123,4	—	gut; kalkartiger Kieselsandstein.

Zur Vergleichung der Ergebnisse dieser Versuche bediente sich Tredgold folgender Formeln, worin w das Gewicht ausdrückt, das eine Biegung δ erzeugt und W das Gewicht, welches den Bruch bewirkte, $\triangle$ die Größe der Bengung im Augenblicke des Bruches, l die halbe Länge, b die Breite, d die Dicke des Stückes:

$$\frac{2\ l^3\ w}{b\ d^3\ \delta} =$$

dem Gewichte des Modulus der Elastizität oder dem Maaße der elastischen Kraft;

$$\frac{3\ d\ \triangle}{2\ l^2} =$$

der Ausdehnung zur Zeit des Bruches;

$$\frac{l\ W}{b\ d^2} =$$

dem Zusammenhalte (der Kohäsion) des Stoffes, vorausgesetzt, daß der Widerstand gegen die Spannung dem Widerstand gegen den Druck gleich sei.

Da die elastische Kraft eines Stoffes abzunehmen scheint, wenn die Spannung ungefähr die Hälfte des Zusammenhaltes viel übersteigt, so muß in der Berechnung der elastischen Kraft jenes Gewicht w genommen werden, welches der Hälfte des Gewichtes, wodurch der Bruch entstand, am nächsten kommt.

§. 249.

Versuche über die Härte der Steine.

Tredgold bestimmte die Härtegrade der vorhin aufgeführten sieben Sandsteinarten. Es geschah dieses durch Ritzen eines Stückes jeder Steinart mit demselben Stück Stahl, auf dieselbe Art, mit derselben Stärke. Die Erforschung der Härte ist aber wichtig bei Pflasterungen, Ausplattungen, Treppenstufen u. s. w.

Sandsteinarten.	Zusammenhalt eines Geviertzolles.	Gewicht des Modulus der Elastizität eines Geviertzolles.	Höhe des Modulus der Elastizität in Schuhen.	Ausdehnbarkeit.	Eigengewicht.	Gewicht des eingesogenen Wassers, das des Steines als Einheit.	Ordnung d. Härtegrade.
	Pfunde.	Pfunde.					
1.	1811	2,513,000	2,109,000	$^1/_{1294}$	2,706	$^1/_{1300}$	3.
	2020	1,910,000	1,591,000	$^1/_{866}$			
	2197	1,800,000	1,500,000	$^1/_{126}$			
2.	857	1,152,000	1,256,000	$^1/_{1789}$	2,113	$^1/_{16}$	2.
	976	—	—	—	—	—	
3.	734	569,000	593,000	$^1/_{709}$	2,218	$^1/_{267}$	5.
	675	—	—	—			
	656	—	—	—			
4.	2661	—	—	—	2,621	$^1/_{511}$	4.
5.	772	—	—	—	2,362	$^1/_{68}$	5.
6.	740	—	—	—	2,151	—	5.
7.	478	—	—	—	1,976	$^1/_{13}$	1.

Rondelet, der 329 Hausteinarten aufführt, machte bei Gelegenheit des großen Peristils des (französischen) Pantheons Versuche über die Härte verschiedener Platten, indem er sie unter ganz gleichen Umständen mit gleichen Sandsteinplatten abreiben ließ. Nach dreistündigem Reiben war das Ergebniß folgendes:

$7^3/_{12}$''' war weißer Marmor abgeschliffen,
$1^1/_{12}$''' — grauer Granit —
1''' — anderer — —
$^{11}/_{12}$''' — — — —

Perronet, der 745 Bausteinmuster hatte, die noch bei der Brücken- und Straßenbauschule sein werden (s. Table lithologique des Ponts et chaussées par Lesage, ing. en chef.), prüfte die Festigkeit (Widerstand gegen Reibung) durch eine Bohrmaschine. Die Härte eines Steines, in dem w Bohrgänge eine Tiefe = t bohren, werde als Maaßstab = 1 gesetzt. Man finde, daß in einem andern Steine W Umgänge eine Tiefe = T bohren. Die Härte dieses Steines drücke man durch H aus. Dann ist

$$1 : H = W : w$$
$$= t : T, \text{ also}$$
$$H = \frac{w \cdot T}{W \cdot t},$$

denn es verhalten sich die Härten wie die Bohrtiefen bei gleich viel Umgängen und umgekehrt wie die Anzahl der Bohrumgänge bei gleicher Bohrtiefe. Setzt man die bekannte beständige Vergleichungsgröße $\frac{w}{t} = m$,

so wird
$$H = m \cdot \frac{T}{W}.$$

Perronet nahm den weißen Sandstein von Orsai bei Paris zur Einheit. Er nahm dafür 120° an und es waren 200 Umgänge erforderlich, um 1‴ tief zu bohren. Waren dann für einen andern Stein n Umgänge erforderlich, um h‴ auszubohren, so war für die Härte = x

$$200 : \frac{h}{n} = 120 : x \text{ und}$$

$$x = \frac{120 \cdot h}{200 \cdot n} = {}^{4}/_{5} \cdot \frac{h}{n}.$$

Tafel I.

Ueber Härte und Bestandtheile.

Benennung der Stoffe.	Grad der Härte.	Formel für die Bestandtheile.	Bestandtheile in 100.	Bemerkungen.
Bildstein (Pagodit)	—	—	7,8 Kali; 28,1 Thon; 58,1 Kiesel; 6,0 Wasser	Gmelin
— gelber aus China	—	—	7 Kali; 29 Thon; 56 Kiesel; 5 Wasser; 2 Kalk; 1 Eisenoxid	Vauquelin
Bimsstein	—	—	2,7 Natron und Kali; 13,7 Thon; 83,6 Kiesel	Gmelin
— von Lipari	—	—	3 Natron und Kali; 17,5 Thon; 77,5 Kiesel.	Klaproth
Bittererde	—	$\dot{Mg}$	61,3 Magnium; 38,7 Sauerstoff	258,35 Atomgewicht.
— Hidrat	—	$\dot{Mg}Aq$	69,67 Erde; 30,33 Wasser	370,83 Atomgewicht.
Bitterkalk, Dolomit	3,5 bis 4,0	$\ddot{Ca}\,\ddot{C}^{2} + \ddot{M}\,\ddot{C}^{2}$	54 Kalkkarbonat; 46 Magnesiakarbonat oder 47 Kohlensäure; 31 Kalk; 32 Talk	—
			54,3 kohlensaurer Kalk; 45,7 kohlensaurer Talk.	Gmelin
— Dolomit vom Gotthard	—	—	52 kohlensaurer Kalk; 42,5 kohlensaurer Talk. 95 Eisenoxidul; 0,25 Manganoxidul.	Klaproth
Feldspat. 1) Kalifeldspat.	6,0	$2\,\dddot{A}\,\dddot{Si}^{3} + \ddot{Po}\,\dddot{Si}^{3}$	67 Alumentrisilikat; 33 Kalitrisilikat oder 66 Kiesel; 18 Thon; 16 Kali.	Beudant
— 2) Natronfeldspat	6,0 etwas höher als 1	$2\,\dddot{A}\,\dddot{Si} + \ddot{So}\,\dddot{Si}^{2}$	71 Alumentrisilikat; 29 Natrontrisilikat oder 70 Kiesel; 19 Thon; 11 Natron	—
— 3) Kalkfeldspat. (Labrador)	6,0 etwas geringer als 1	$2\,\dddot{A}\,\dddot{Si}^{3} + \ddot{Ca}\,\dddot{Si}^{2}$	70,5 Kiesel; 19 Thon; 10,5 Kalk.	—
Gips. 1) Kalksulphat (Muriazit) (Karstenit)	3,0 bis 3,5	$\ddot{Ca}\,\dddot{S}^{3}$	58 Schwefelsäure; 42 Kalk.	—

Benennung der Stoffe.	Grade der Härte.	Formel für die Bestandtheile.	Bestandtheile in 100.	Bemerkungen.
Gips 2) Kalkhidrosulphat (Gips)	1,5 bis 2,0	$\ddot{Ca}\,\dddot{S}^2 + 4\,Aq$	79 schwefelsaurer Kalk (aus 33 Schwefelsäure; 46 Kalk); 21 Wasser.	—
Glimmer	1,0 bis 2,5	unbestimmt	Man fand veränderlich: Kiesel, Thon, Talk, Kali, Lithion, Mangan-, Eisenoxid, Flußsäure, Wasser.	—
Kalk, Kalkerde	—	$\dot{Ca}$	71,91 Kalzium; 28,09 Sauerstoff.	356,02 Atomgewicht.
— Hidrat	—	$\dot{Ca}Aq$	76 Kalk; 24 Wasser.	468,50 Atomgewicht.
— Stein	3,0	—	— —	—
— Kalkspat v. Island	—	—	56,5 Kalk; 43 Kohlensäure; 0,5 Wasser.	Bucholz
Desgleichen	—	—	57 Kalk; 43 Kohlensäure.	Fourcroi und Vauquelin
Desgleichen	—	—	56,327 Kalk; 43,045 Kohlensäure; 0,628 Wasser.	Biot; Thenard
Desgleichen	—	—	55,5 Kalk; 44 Kohlensäure; 0,5 Wasser.	Philips
— Kalksp. v. Andreasberg.	—	—	55,98 Kalk; 43,56 Kohlensäure; 0,35 Eisenoxid und Mangan; 0,1 Wasser.	Stromeier
— körniger Stein von Krotendorf	—	—	56,5 Kalk; 43 Kohlens.; 0,5 Wasser.	Bucholz
— Kreide	—	—	— — —	derselbe
— Anthrakonit (Madreporstein aus dem Rußbachthale)	—	—	93 kohlensaurer Kalk; 0,5 kohlensaurer Talk; 1,25 Eisen; 0,5 Kohle; 4,5 sandige Kieselerde; eine Manganoxidspur.	Klaproth
Kieselerde	—	$\dddot{Si}$	48,05 Silizium; 51,95 Sauerstoff.	577,48 Atomgewicht.
Pechstein	—	—	2,7 Natron; 14,5 Thon; 75,1 Kiesel; 7,7 Wasser.	Gmelin
— von Meißen	—	—	73 Kiesel; 14,5 Thon; 1,1 Eisen- und Manganoxid; 1 Kalk; 1,75 Natron; 8,5 Wasser.	Klaproth
Quarz	7,0	$\dddot{Si}$	— — —	—
— gemeiner	—	—	97,75 Kiesel; 0,5 Thon; 1 Wasser.	Bucholz
— Kieselschiefer, gemeiner.	—	—	51,84 Kiesel; 15,43 Thon; 9,42 Kalk; 3,74 Talk; 5,28 Natron; 9,96 Eisenoxid.	Du Ménil
— Kieselschiefer, jaspisartiger	—	—	96,5 Kiesel; 0,6 Thon; 0,22 Kalk; 0,74 Eisenoxid mit Spuren von Manganoxid; 1,25 Wasser; 0,01 Kohlenstoff.	derselbe
— Feuerstein	—	—	98 Kiesel; 0,25 Thon; 0,5 Kalk; 0,25 Eisenoxid; 1 Wasser.	Klaproth
— Kieseltuff vom Geiser	—	—	98 Kiesel; 1,5 Thon; 0,5 Eisenoxid.	derselbe
Raseneisenstein	—	—	66 schwarzes Eisenoxid; 1,5 Manganoxid; 8 Phosphorsäure; 23 Wasser.	derselbe

Benennung der Stoffe.	Grad der Härte.	Formel für die Bestandtheile.	Bestandtheile in 100.	Bemerkungen.
Saug-(Polir-)Schiefer	—	—	58 Kiesel; 5 Thon; 1,5 Kalk; 6,5 Talk; 9 Eisenoxid; 19 Wasser.	Menilmontant
Seifenstein	—	—	45 Kiesel; 9,25 Thon; 24,75 Talk; 1 Eisenoxid; 18 Wasser.	Klaproth
Serpentin (Ophit)	3,0	$\ddot{M}^3 \dddot{Si}^2 + 3\ Aq$ oder	39 Kiesel; 50 Talk; 11 Wasser.	Beud.
		$\ddot{M}^3 \dddot{Si}^4 + 3\ \ddot{M}\ Aq^2$	37,7 Talk; 45,3 Kiesel; 17 Wasser.	Gmelin
Speckstein (Steatit)	sehr weich	$\ddot{M}^3 \dddot{Si}^4 + x\ Aq$	61 Kiesel; 39 Thon; x Wasser.	Beud.
			32,8 Talk; 52,4 Kiesel; 14,8 Wasser.	Gmelin
Talk	1,0 bis 1,5	$\ddot{M}\ \dddot{Si}^2$	70 Kiesel; 30 Talk.	derselbe
Wasser	—	$\dot{H} = H^1/_2 = Aq$	88,91 Oxigen; 11,09 Hidrogen oder 1 Atom Oxigen; 2 Atome Hidrogen.	—
Auripigment, gelbes Rauschgelb	1,5 bis 2,0	$Ar\ S^3$	39 Schwefel; 61 Arsenik. N. Gmelin 38 : 62.	—
Bol	—	—	4,3 Natron; 16,2 Thon; 69,7 Kiesel; 9,8 Wasser.	Gmelin
Gelberde	—	—	2 Thon; 92 Kiesel; 3 Kalk; 3 Eisen.	Merat-Guillot
Graphit	1,0 bis 2,0	$Fe\ C\ x$	92 Karbon; 8 Eisen.	—
— von Kornwall	—	—	96 Kohle; 4 Eisen.	Saussure
— —	—	—	81 Kohle; 10 Eisen; 9 Sauerstoff.	Scheele
Grünerde	—	—	9,1 Kali; 29,6 Eisenoxid; 56,2 Kiesel; 5,1 Wasser.	Gmelin
Lasurstein	5,5 bis 6,0	$6\ \dddot{A}\ \dddot{Si} + \ddot{So}^3\ \dddot{Si}^2$	68 Alumnensilikat; 32 Natronsilikat, oder 44 Kiesel; 35 Thon; 21 Natron; nach	Beud.
Realgar, rothes Rauschg.	1,5 bis 2,0	$Ar\ S^2$	30 Schwefel; 70 Arsenik.	—
			29,7 Schwefel, 70,3 Arsenik.	Gmelin
Thonerde, Alaunerde	—	$\dddot{Al}$	53,3 Aluminium; 46,7 Sauerstoff.	642,34 Atomgewicht
— Hidra	—	$\dddot{Al}\ Aq^3$	65,56 Thonerde; 34,44 Wasser.	979,78 Atomgewicht

Tafel II.

Ueber Gemengtheile.

Benennung der Steine.	Wesentliche Gemengtheile.	Siehe §.	Zufällige Einmengungen.
	A Ungleichartige Gesteine.		
	I. Körnige Gesteine.		
1) Diorit. Ur- und Uebergangsgrünstein, Diabase, Greenstone.	Hornblende- und Labrador- auch Hornblende- und Feldstein- oder Periklintheile, innig, fest, körnig, gemengt.	144	Quarz, Glimmer, Granat, Eisen-, Kupferkies, Magneteisen ꝛc.
2) Dolerit. Flötzgrünstein, Mimose.	Labrador- oder Feldsteintheile mit Augit- und Magneteisentheilen, kristallinischkörnig gemengt.	147	Glimmer, schwarzer Granat, Eisenkies, Leuzit, Nephelin ꝛc.
3) Eklogit. Smaragditfels.	Strahlstein, auch Augit und Granat, kristallinischkörnig gefügt.	151	Glimmer, Quarz, Hornblende, Eisenkies, Magneteisen, Disthen, Epidot, Chloriterde.
4) Gabbro. Schillerfels, Ephodit.	Feldstein oder Saussurit mit Bronzit oder Schillerspat, auch mit beiden oder mit Strahlstein, körnig gefügt.	127	Glimmer, Quarz, Hornblende, Talk, Eisenkies, Magneteisen, Granat ꝛc.
5) Granit.	Feldspat- oder Albittheile, auch beide zugleich, mit Quarzkörnern und Glimmerblättchen, kristallinisch unmittelbar verbunden.	154	Andalusit, Berill, Gadolinit, Eisenkies, Wolfram, Zinnerz; bezeichnend: Granat Turmalin, Pinit.
6) Hornfels. Trapp, Eurite granitoïde.	Splitt'riger Quarz, Feldstein, wenig Turmalin.	152	Hornblende, Glimmer, Quarz, Feldspat.
7) Piromerid. Porphire globuleux.	Feldsteintaig mit sehr wenig quarzigen Einmengungen, darin Kugeln aus Feldspat oder Feldstein und Quarz.	153	
8) Sienit. a) gemeiner.	Feldspat-, häufig Labrador-, auch Periklintheile und Hornblendetheile, wozu sich auch Quarzkörner und Glimmer gesellen, körnigkristallinisch gefügt.	158	Epidot, rother Granat, Magneteisen. Einschlüsse: Titanit (bezeichnend), Eisen-, Leberkies.
	Die Hornblende bisweilen von Hipersthen vertreten.		
b) Zirkonsienit.	Hornblende, buntspielender, gemeiner Feldspat und Zirkon.	159	Glimmer, Quarz, Nephelin, Molibdänglanz ꝛc.
	II. Schief'rige Gesteine.		
1) Gneis.	Feldspat-, Quarz- und Glimmertheile, körnigschief'rig gefügt.	203	Granat, Zirkon, Eisen-, Leberkies, Kupfererz, Disthen, Turmalin, Magneteisen, Rutil ꝛc.

Benennung der Steine.	Wesentliche Gemengtheile.	Siehe §.	Zufällige Einmengungen.
2) Glimmerschiefer.	Quarz und Glimmer, dünnschiefrig gefügt, lagenweise.	204	Feldspat, Hornblende, Talk, Granat, Eisenkies, -Glimmer, Magneteisen, Graphit, Rutil, Turmalin, Staurolit, Disthen, Smaragd, Andalusit, Kobaltglanz.
3) Dioritschiefer.	Feldstein und Hornblende.	146	Quarz, Glimmer, Granat, Eisen-, Leberkies, Titanit.
	III. Porphire.		
Feldsteinporphir. Hornsteinporphir.	Feldsteinhauptmasse mit Quarzkristallen und -Körnern, kristallinischen Theilen und Kristallen von Feldspat, mehr zufällig mit Hornblende- und Glimmertheilen.	128	Kiese, Kalkspat, Granat, Epidot, Strahlstein.
	B. Scheinbar gleichartige, gemengte Steine.		
	I. Körnige Gesteine.		
Lava.	Feldspat, Leuzit, Augit, titanhaltiges Magneteisen.	138	Glimmer, Hornblende, Quarz, Eisenkies, Schwefel, Leuzit, Olivin, Nephelin, Hauyn.
	II. Schiefriges Gestein.		
1) Thonschiefer.	Glimmer, Quarz, Feldspat, Talk, höchst fein und innig gemengt.	105	Glimmer, Quarz, Feldspat, Hornblende, Eisen-, Leberkies, Magneteisen, Granat, Turmalin, Epidot, Staurolit, Chiastolit rc.
2) Alaunschiefer.	Thonschiefer, alaunhaltig.	—	
3) Kohlenschiefer. Kräuterschiefer, Schieferthon.	Verhärteter kohlenstoff- oder bitumenhaltiger Thon	—	Eisenkies, Baritspatnester, dichter Thoneisenstein in Nieren.
	III. Porphire.		
1) Aphanit. Dichter Grünstein, Grünsteinporphir	Feldsteinhauptmasse, innig mit Hornblende gemengt, in der Regel mit Kristallen von Feldspat oder Hornblende.	143	Augit, Glimmer, Quarz, Epidot, Granat, Eisenkies, Magneteisen, Lamnontit.
2) Trachit. Trapp-, Thonporphir, Domit.	Feinsplitt'rige Feldsteinhauptmasse mit glasigen Feldspatkristallen.	148	Glimmer, Augit, Hornblende, Titanit; ausnahmsweise: Quarz, Granat, Magneteisen, Eisenkies, Schwefel; auch Bruchstücke von Granit, Gneis, feldspatreichem Sienit rc.
	IV. Dichte Gesteine.		
1) Basalt. Basanit, Lave compacte.	Augit-, Labrador- oder Feldspat- und Magneteisentheile, innig und dicht gemengt.	135	Olivin, vorzüglich, dann: Augit, Feldspat, Magneteisen, mehr oder minder kristallig, endlich: Hornblende, Glimmer, Eisenkies rc.
2) Serpentin.	Bronzit oder Schillerspat und Feldstein oder Saussurit.	125	Schillerspat, Bronzit, Glimmer, Feldstein, Talk, Hornblende, Chlorit, Granat, Kiese, Magneteisen, Bleiglanz rc.
3) Thon. plastischer, Töpfer-Thon.	Thon, Kalk, Eisenokker, Alaun, Bitumen — veränderlich.		Rollstücke von Kalk, Feuerstein, Eisenstein, Serpentin, Speckstein, Gips, Glimmerblättchen, Grünerde, Eisenkies, Bernstein, Schwefel rc.
4) Wacke. Eisenthon.	Scheinbar gleichartig gemengt.	142	Glimmer, Feldspat, Hornblende, Augit Grünerde rc.

Tafel III.

Gewichte.

Benennung der Stoffe.	Eigengewicht, das des Wassers = 1,000		Mittleres Gewicht.				Bemerkungen.
	kleinstes	größestes	eines bajerschen Würfelschuhes in bajerischen Pfunden.	eines preußischen Würfelschuhes in preußischen Pfunden.	eines wiener Würfelschuhes in wiener Pfunden.	eines französischen Würfelschuhes in französischen Pfunden.	
Alabaster, s. Gipsstein.	—	—	—	—	—	—	
Aluminit	1,660	1,700	—	—	—	—	
Anhidrit (Muriazit,	2,700	3,000	126,350	188,100	160,684	199,500	nach Beudant
Karsteuit).	2,700	2,899	—	—	—	—	nach v. Leonhard
Asphalt	1,000	1,160	47,880	71,280	60,890	75,600	
Auripigment	3,400	3,600	—	—	—	—	
Basalt	2,014	3,310	—	—	—	—	nach Eitelwein(?)
	3,970	2,176	140,800	209,500	179,062	222,320	
	—	—	—	196 bis 223	—	—	nach Accum
Bergblau	3,608	3,608	—	—	—	—	nach Eitelwein
Bergmehl	0,362	0,362	—	—	—	—	desgleichen (?)
Bimsstein	0,914	0,914	40,520	60,324	51,530	63,980	nach demselben
Bildstein	2,81	2,81	124,580	185,46	158,428	196,700	
(Agalmatolit)	2,785	2,815	—	—	—	—	Eitelw. Stat.
Bol	1,900	2,050	—	—	—	—	
Dolomit (Bitterk.)	2,800	2,950	127,458	189,750	162,092	201,250	
Erde, lehmig, gestampft, frisch	2,063	im Mittel					
— ebenso trocken	1,929		79,844	118,866	101,540	126,070	Eitelw. Stat.
— Garten-, fest, frisch	2,047						
trocken	1,630						
— mager, trocken	1,338						
Feldspat. Kalifeldsp.	2,400	2,600					Gemengtheil mehrer Steinarten
Natronfeldsp.	2,610	2,680	—	—	—	—	
Kalkfeldsp.	2,690	2,760					
Feuerstein, siehe Quarz	—	—	—	—	—	—	
Gips. Erde	0,980	0.980	—	—	—	—	Eitelw. Stat.
— Stein	2,260	2,400	103,300	153,780	131,364	163,100	
— sperenberger	—	—	—	145 bis 149	—	—	nach Accum u. a.
— gebrannter	1,810	1,810	80,240	119,460	102,048	126,700	sperenberger, nach Eitelw. Stat.
— gegossener, trocken	0,973	0,973	43,136	64,218	54,858	68,110	
— gegossener, frisch	1,292	1,292	57,280	85,272	72,842	90,440	
	—	—	—	91,108	—	—	n. Mauger's Versuch
Glimmer	2,800	3,000	—	—	—	—	Gemengtheil
Gneis	2,394	2,500	108,484	158 bis 165	137,960	170,290	nach Accum
Granit, Granulit	2,576	2,668	116,242	173	147,828	183,540	—
	—	—	—	170 bis 176	—	—	nach Klöden
Graphit	2,080	2,450	—	—	—	—	nach Beudant
	1,800	2.100	—	—	—	—	nach Mohs
Grünerde	2,834	2,834	—	—	—	—	
Hornblende	3,006	3,167	—	—	—	—	
Hornblendeschiefer	2,909	3,153	134,374	200,046	170,886	212,170	
Jaspis	2,310	2,670	110,400	164,340	140,386	174,300	

Benennung der Stoffe.	Eigengewicht, das des Wassers = 1,000 kleinstes	größestes	Mittleres Gewicht. eines baierschen Würfelschuhes in baierischen Pfunden.	eines preußischen Würfelschuhes in preußischen Pfunden.	eines wiener Würfelschuhes in wiener Pfunden.	eines französischen Würfelschuhes in französischen Pfunden.	Bemerkungen.
Kalk	2,647	2,647	—	—	—	—	Bei weißen kristallinischen Massen
	2,715	2,751	—	—	—	—	Bei braunen, weißen, honiggelben Kristallen und kristallinischen Massen.
— -Stein	2,500	2,800	116,600	174,900	149,400	185,500	— — —
	—	—	—	150 bis 180	—	—	nach Accum
Kieselschiefer	2,596	2,860	120,940	180,048	153,804	190,960	Eitelw. Stat.
Kreide	1,797	2,657	—	—	—	—	desgleichen
Lasurstein	2,760	2,940		—	—	—	
Lava	2,348	2,880	115,888	172,524	147,376	182,980	Eitelw. Stat.
Lehm, fett, frisch	1,664	im	114,820	170,940	146,024	181,300	desgleichen
trocken	1,516	Mittel					
— mit Stroh, frisch	1,192	im	50,184	74,712	63,822	79,240	desgleichen
trocken	1,072	Mittel					
Marmor, baireuther	2,840						
— karrarischer	2,790						
— ägipt. grüner	2,668						
— blankenburger	2,675						
— elbingeroder	2,851	2,744	121,650	181,104	154,706	192,080	desgleichen
— parosscher	2,837	im	—	165 bis 180	—	—	nach Accum
— schlesischer blauer	2,711	Mittel					
— — grüner	2,700						
— — weißer	2,648						
— schwedischer, grüner	2,725						
— Bild- —	2,706	2,706	—	178,600	—	—	nach Tredgold
Mergel-Erde	1,606	2,400	88,666	132,000	112,760	140,000	Eitelw. Stat.
— erhärteter	2,300	2,700	110,800	165,000	140,950	175,000	
Ophit	2,56	2,56	113,500	168,960	144,332	179,200	
Pechstein	2,21	2,21	97,980	145,860	124,600	154,700	
Phonolit, Klingstein, Porphir-, Hornschiefer	2,512	2,700	115,532	172,000	146,926	182,420	desgleichen
Porphir	2,595	2,793	115,000	171,204	146,500	181,580	desgleichen
	—	—	—	189,000	—	—	nach Accum u. Klöden
Puzzolane	2,510	2,800	117,700	175,230	149,690	185,850	
Quarz	2,600	2,700	117,480	175,000	149,400	185,500	
— reiner Kristall	2,690	2,690	—	—	—	—	
	—	—	—	166 bis 180	—	—	nach Accum
Raseneisenstein	2,600	2,600	115,200	171,600	147,000	182,000	
Realgar	3,500	3,610	—	—	—	—	
Sand, trocken	1,638	1,828	81,042	120,648	103,100	127,960	Eitelw. Stat.
— aus Bächen	1,900	im					
— mit Wasser	1,945	Mittel					
Sandstein, bunter	2,106			138 b. 140			
— von Pirna	2,046			130 b. 140			
— magdeburger	2,547			168,000			
— thoniger, trocken	1,940	2,151	95,362	128,000	121,273	150,570	meist nach Accum berechnet.
— kalkiger	1,947	im		127 b. 130			
— rothenburger	2,424	Mittel		160,000			
— Quader-	2,046			130 b. 140			

Benennung der Stoffe.	Eigengewicht, das des Wassers = 1,000		Mittleres Gewicht.				Bemerkungen.
	kleinstes	größestes	eines bajerschen Würfelschuhes in bajerschen Pfunden.	eines preußischen Würfelschuhes in preußischen Pfunden.	eines wiener Würfelschuhes in wiener Pfunden.	eines französischen Würfelschuhes in französischen Pfunden.	
Schieferthon	2 600	2,680	117,040	178,240	148,850	184,800	Eitelw. Stat.
Serpentin	2,500	2,600	113,050	168,300	143,770	178,500	
Sienit	2,515	3,030	122,940	167 bis 200	156,340	194,110	nach Accum
Speckstein	2,600	i. Mittel	115,200	171,600	147,000	182,000	
Talk, apfelgrüner	2,74	—	—	—	—	—	
—, Chlorit	2,700	2,780	—	—	—	—	
Thon	1,800	2,000	84,200	125,400	107,122	133,000	
Thonschiefer	2,670	3,500	136,768	203,610	173,932	216,000	
	—	—	—	230,000	—	—	nach Accum
Tripel	2,529	2,675	—	—	—	—	Eitelw. Stat.
Topfstein, s. Talk	—	—	—	—	—	—	
Umbra	2,06	i. Mittel	—	—	—	—	
Wacke	2,535	2,980	122,228	182,000	155,440	193,000	
Wasserblei	4,738	i. Mittel	—	—	—	—	
Zirkon	4,400	4,700	—	—	—	—	Gemengtheil.

Inhalt.



25*

Druckfehler
in der I. Abtheilung.

Seite	Zeile				
3	9	v. u.	l.	ihren statt ihrer	
5	3	v. o.	=	conserva st. conserra	
5	10	v. u.	=	Zahlgesetzen st. Hohlgesetzen	
8	8	v. u.	=	Maaßeinheit st. Maaßeintheilung	
11	18	v. o.	=	Bittererde st. Billerde	
18	14	v. u.	=	Kalke; auch st. Kalke. Auch	
22	14	v. u.	=	μελας st. μιλας	
23	5	v. o.	=	Petersberg st. Pelersberg	
23	3	v. u.	=	Kalkstein st. Sandstein	
24	17	v. o.	=	Gneus st. Gneus=	
25	19	v. u.	=	lichter st. leichter	
27	17	v. o.	=	feinkörnigen st. feinkörnigem	
29	12	v. u.	=	lichter st. leichter	
30	8	v. o.	=	Schachthalm st. Schachtheu	
35	20	v. o.	=	Quaker st. Quakur	
36			NB.	Die in der Ueberschrift des §. 59. angegebene Lehre vom Brennen des Mergels zu Baukalk und seine Anwendung zu Mauerziegeln ist aus Versehen weggeblieben, und wird daher in der II. Abtheilung nachgetragen werden.	
39	2	v. o.	l.	Grünstein st. Grüneck	
39	9	v. u.	=	uneigentlichen st. eigentlichen	
46	3	v. u.	=	Themis st. Phemis	
54	3	v. o.	=	hepatisch st. chepatisch	
57	10	v. u.	=	Taenarus st. Taenavus	
67	20	v. o.		Nach: Umrissen setze man: ihren	
73	10	v. u.	=	glühende st. klühende	
76	16	v. u.	=	cosine st. cosine	
81	10	v. u.	=	hanfgroß st. Hanfgroß	
89	3	v. u.	=	in st. im	
90	5	v. o.	=	Konferven st. Konserven	
94	22	v. u.	=	Aphanit st. Aphaint	
97	3	v. u.	=	Pudding st. Fudding	
102	12	v. u.	=	festeste st. fesiteste	
107	14	v. o.	=	orientale st. vrientale	

Seite	Zeile				
108	33	v.	u.	l.	feinkörnigen Granilit st. Granitit
112	15	v.	o.	»	Fußsteige st. Fußstaige
117	15	v.	o.	»	bauen st. blauen
120	18	v.	u.	»	84′ Höhe st. 48′ Höhe
124	1	v.	u.	»	d'Alexandrie st. d'Alexanorie
125	6	v.	o.	»	Antinous st. Antonius
127	4	v.	u.	»	el Fajum st. et Fajum
141	1	v.	o.	»	angenäßt st. ungenäßt
161	10	v.	o.	»	rothe st. rohe
162	12	v.	u.	»	im Striche etwas glänzend st. im Strichpulver
166	4	v.	o.	»	Zubrüstel st. zu Brüstel
171	22	v.	u.	»	gestaltet st. gefaltet

185 1 bis 6 v. u. muß es heißen:

$$1 : H = w : W$$
$$= T : t, \text{ also}$$
$$H = \frac{W}{w} \cdot \frac{t}{T}$$

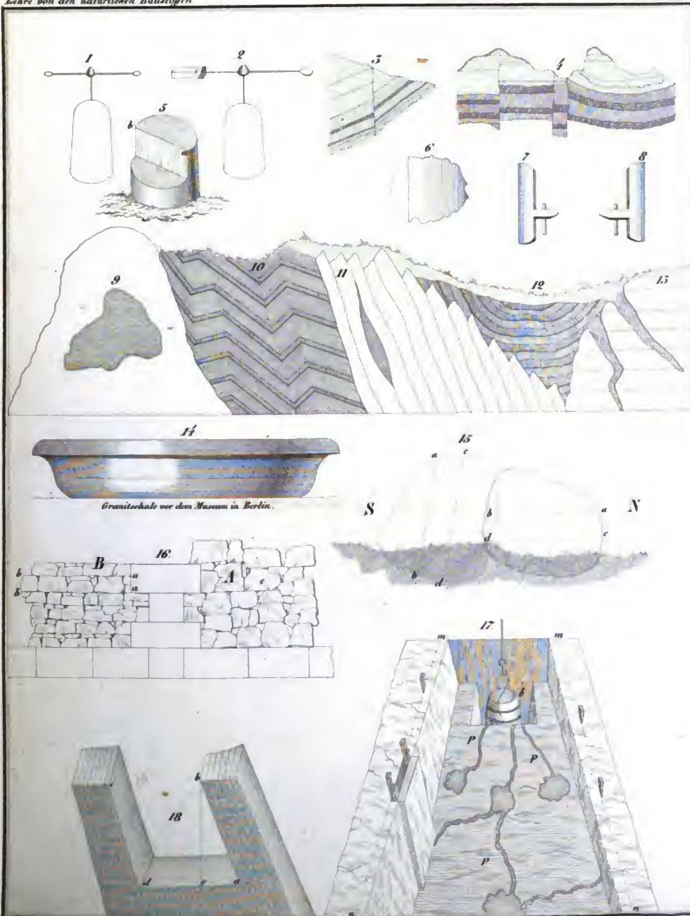
Denn es verhalten sich die Härten umgekehrt wie die Bohrtiefen bei gleich viel Umgängen und gerade wie die Anzahl der Bohrumgänge bei gleicher Bohrtiefe. Setzt man die bekannte beständige Vergleichungsgröße $\frac{t}{w} = m$, so wird

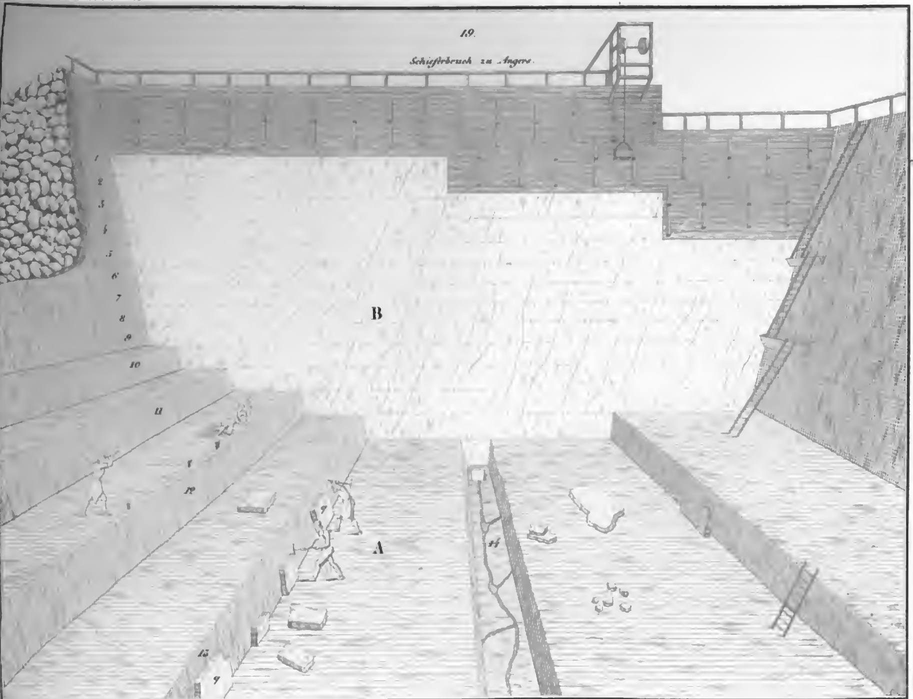
$$H = m \cdot \frac{W}{T}$$

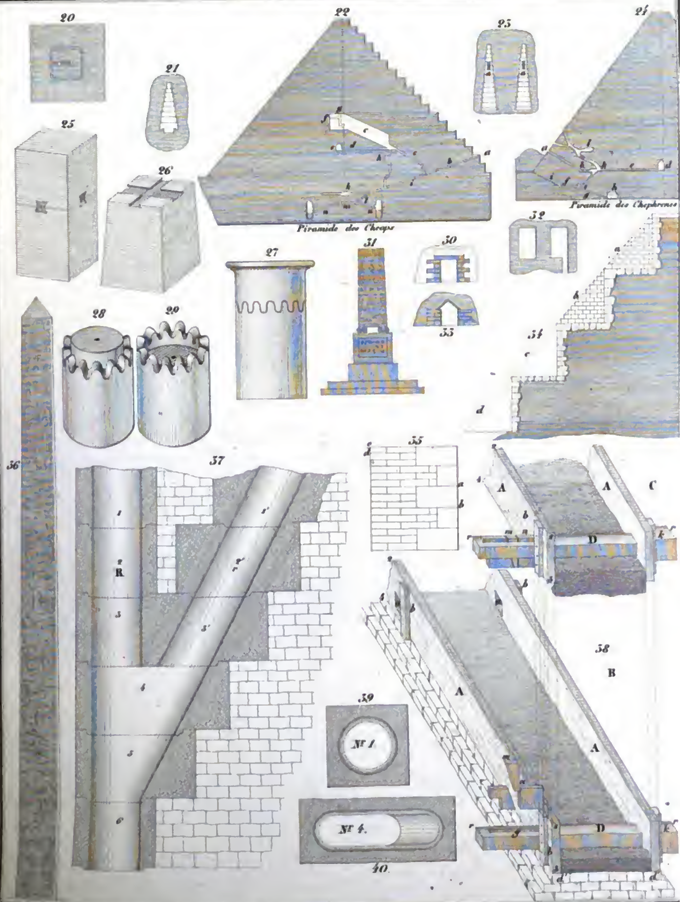
186 4 u. 5 v. o. muß es demnach heißen:

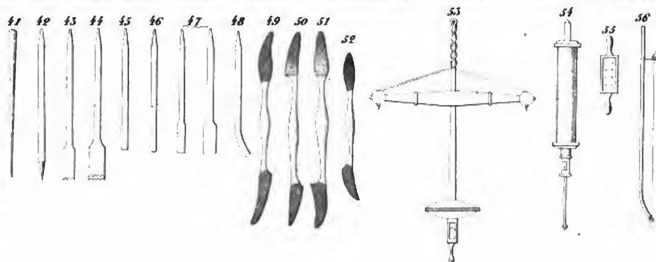
$$\frac{200}{1} : \frac{n}{h} = 120 : x \text{ und}$$
$$x = \frac{120}{200} \cdot \frac{n}{h} = \frac{4}{5} \cdot \frac{n}{h}$$

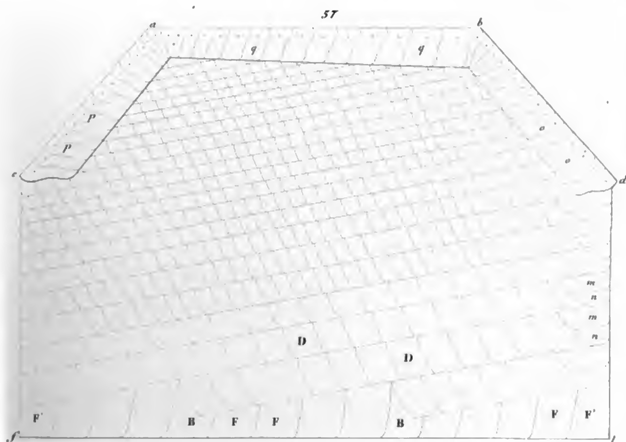
189	12	v.	o.	l.	Epidot st. Epidat
190	5	v.	o.	l.	Staurolit st. Stannrolit

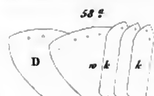

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
Granitschale vor dem Museum in Berlin.
15
S
N
16
B
A
17
18

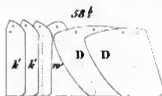

19.
Schieferbruch zu Angers.
B
A

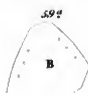

20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
Piramide des Cheops
Piramide des Chephrenes
Nº 1
Nº 4.


41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56

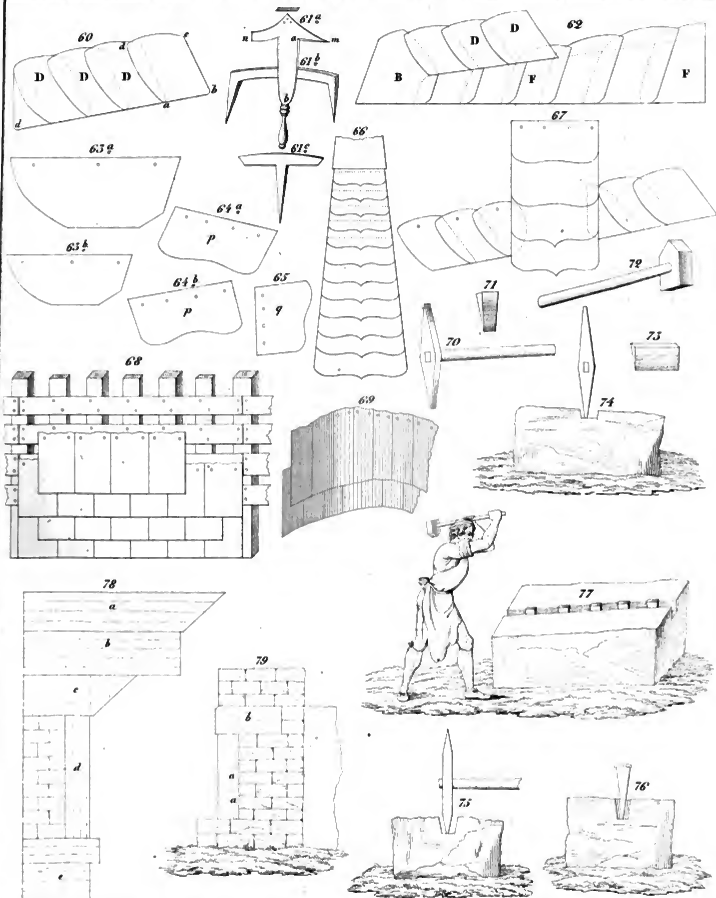

57
a
b
q
q
p
p
o
o
c
d
m
n
m
n
D
D
F'
B
F
F
B
F
F'
f
l

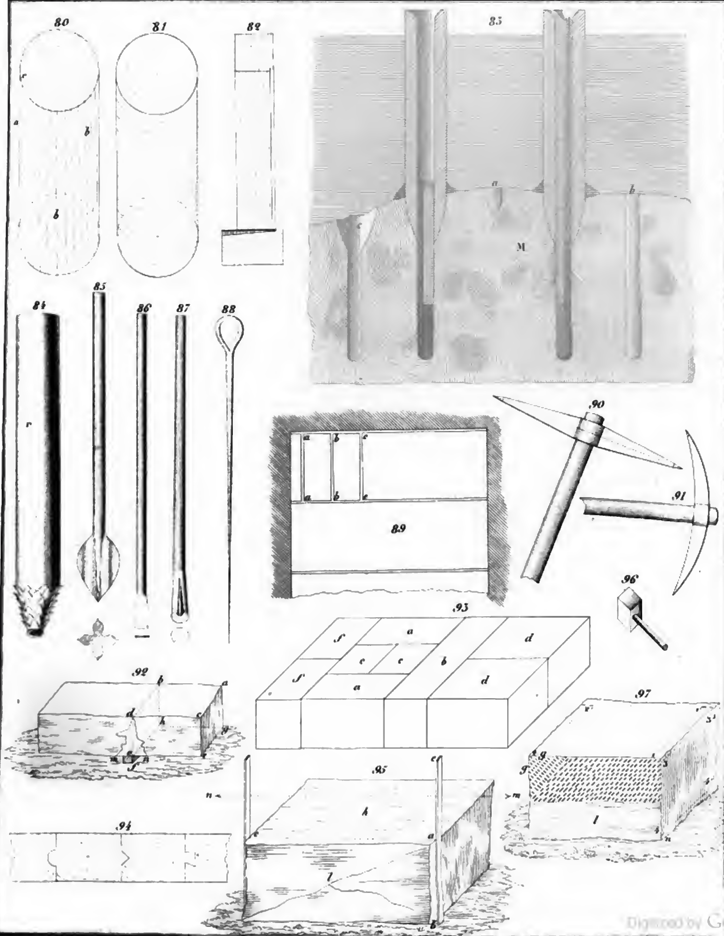

58 a
D
w
k
k


58 b
k'
k'
w
D
D


59 a
B


59 b
F


60
D
D
D
d
a
b
61 a
n
m
61 b
61 c
62
D
D
B
F
F
63 a
63 b
64 a
p
64 b
p
65
q
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
a
b
c
d
e
79
b
a
a


80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97

98 99 100 101 102 103 104 105 106 107 a 108 109 110 107 b 111 112 113 114 115 116 117